



Herramientas de gestión de la innovación aplicadas en las organizaciones empresariales.

Revisión bibliográfica

Elaborado por:

Fredy Antonio Gómez Romero.

Presentado a:

Dra. Karla Nathalia Triana Ortiz –Directora.

Ing. Víctor Hugo Rodríguez Sánchez –Jurado.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnologías e Ingenierías –ECBTI.

Ingeniería Industrial

Bogotá, marzo de 2018.

Tabla de contenido

TABLA DE CONTENIDO	2
ÍNDICE DE FIGURAS.	4
ÍNDICE DE TABLAS.	5
INTRODUCCIÓN.....	6
1 FUNDAMENTOS DE LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL.	8
1.1 DEFINICIÓN DE LA INNOVACIÓN.	8
1.2 ORIGEN Y NATURALEZA DE LA INNOVACIÓN.	9
1.3 EL PROCESO DE LA INNOVACIÓN.	10
1.4 CLASIFICACIÓN DE LA INNOVACIÓN.	13
1.4.1 <i>Clasificación en función de su naturaleza.</i>	13
1.4.1.1 Innovación tecnológica.....	13
1.4.1.2 Innovación organizativa u organizacional.	14
1.4.1.3 Innovación comercial.	15
1.4.2 <i>Clasificación en función de su grado de novedad</i>	16
1.4.2.1 Innovación incremental.....	16
1.4.2.2 Innovación por combinación.	17
1.4.2.3 Innovación radical.	17
1.4.3 <i>Clasificación en función de la dimensión de aplicación.</i>	18
1.4.3.1 Innovación del modelo de negocio.....	18
1.4.3.2 Innovación del producto.	18
1.4.3.3 Innovación en los procesos.	19
1.4.3.4 Innovación administrativa.	19
2 LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN.	20
2.1 HERRAMIENTAS PARA LA INNOVACIÓN DE APLICACIÓN GENERAL.....	21
2.1.1 <i>Evaluación comparativa –benchmarking.</i>	22
2.1.2 <i>Tormenta de ideas –Brainstorming.</i>	23
2.1.3 <i>La innovación abierta.</i>	24
2.1.4 <i>Reingeniería de procesos –BPR (Business Process Redesign / Reengineering).</i>	26
2.1.5 <i>Innovación en el lugar de trabajo –The workplace innovation.</i>	28
2.1.6 <i>Gestión del conocimiento.</i>	29
2.1.7 <i>Auditoría tecnológica.</i>	30
2.2 HERRAMIENTAS PARA LA INNOVACIÓN DE PRODUCTO.	31
2.2.1 <i>Metodologías de diseño.</i>	31

2.2.1.1	Diseño para la función X (DFX).	31
2.2.1.2	Despliegue de la función de calidad (QFD).	32
2.2.2	<i>Herramientas orientadas a la concepción del diseño.</i>	35
2.2.2.1	Pensamiento lateral.	35
2.2.2.2	Análisis morfológico.	36
2.2.2.3	Sinéctica creativa.	37
2.2.2.4	Teoría Inventiva de Resolución de Problemas (TRIZ).	37
2.2.2.5	Realidad Virtual.	38
2.2.2.6	Técnicas Sistémicas de Análisis Funcional (FAST).	38
2.3	HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA INNOVACIÓN.	39
2.3.1	<i>Diseño asistido por ordenador –Computer Aided Design (CAD).</i>	40
2.3.2	<i>Fabricación asistida por ordenador –Computer Aided Manufacturing (CAM).</i>	41
2.3.3	<i>Ingeniería asistida por ordenador –Computer Aided Engineering (CAE).</i>	41
2.3.4	<i>Gestión de datos de productos –Product Data Management (PDM).</i>	42
2.3.5	<i>Gestión del ciclo de vida del producto –Product Lifecycle Management (PLM).</i>	43
2.3.6	<i>Análisis modal de fallos y efectos –AMFE.</i>	44
2.4	HERRAMIENTAS PARA LA INCLUSIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LOS PROCESOS.	45
2.4.1	<i>Pensamiento ajustado.</i>	45
2.4.2	<i>Mejora continua.</i>	46
2.4.3	<i>Ingeniería concurrente.</i>	46
2.4.4	<i>Justo a tiempo –JIT.</i>	47
3	CUADRO COMPARATIVO DE LAS HERRAMIENTAS DE INNOVACIÓN.	48
4	DISEÑO METODOLÓGICO.	72
	METODOLOGÍA.	72
5	CONCLUSIONES.	74
6	BIBLIOGRAFÍA.	76

Índice de figuras.

Figura 1. Modelo lineal del proceso de innovación. Technology push.	10
Figura 2. Modelo lineal de la innovación. Market pull.	10
Figura 3. Modelo interactivo de la Innovación.	11
Figura 4. Objetivos de las herramientas de gestión de la innovación en las organizaciones.	20
Figura 5. Etapas del benchmarking.	21
Figura 6. Modelo del proceso del benchmarking.	22
Figura 7. Etapas de la herramienta “Tormenta de ideas”.	23
Figura 8. Elementos de la innovación abierta.	25
Figura 9. Diagrama general de flujo de la reingeniería de procesos.	27
Figura 11. Elementos básicos de Innovación en el lugar de trabajo.	28
Figura 12. Proceso de la gestión del conocimiento en la organización.	29
Figura 13. Elementos del diseño de la auditoria tecnológica.	30
Figura 17. Principales herramientas DFX.	31
Figura 18. Ejemplo de las etapas del QFD.	32
Figura 19. Matriz de relaciones del QFD.	33
Figura 20. La casa de la calidad.	34
Figura 25. Matriz de análisis morfológico.	36
Figura 26. Ejemplo de un Diagrama FAST diligenciado.	38
Figura 10. Recursos básicos de las TIC's para la empresa.	39
Figura 21. Ciclo de vida del producto.	42
Figura 22. Interacción de los sistemas PDM-PLM.	43
Figura 23. Modelo del Proceso del Análisis modal de fallos y efectos -AMFE.	44
Figura 24. Pasos de la ingeniería concurrente.	46

Índice de tablas.

Tabla 1. Cuadro comparativo de las herramientas de innovación.....	71
--	----

Introducción.

En Colombia desde los años 1830-1850 se dio inicio a un proceso de industrialización (Mayor Mora, 2018), desde entonces se vienen introduciendo tecnologías en la industria, los procesos se continúan consolidando y simplificando en las organizaciones empresariales. Debido a la dinámica constante por el crecimiento y fortalecimiento empresarial, se genera la necesidad de introducir innovación en la organización; utilizando las herramientas de innovación se logra la inclusión de mejoras y disminución de costos dentro de sus procesos, con la implantación de tecnologías y aplicaciones de modelos para innovación dentro de sus sistemas productivos logran mejorar la calidad de los productos convirtiéndose en organizaciones cada vez más competitivas.

Factores como el desuso de tecnologías, desconocimiento de la gestión de la innovación dentro de las empresas, son factores que desfavorecen la competitividad, en un entorno que supone amenazas, pero que ofrece oportunidades también. La organización o industria debe implementar procesos que fomenten la innovación para permitir disminuir el costo de transformación y agilidad de los procesos.

Para la industria, para los profesionales en formación, para los grupos de interés, es importante reconocer ¿Cuáles son y cómo funcionan las herramientas que aplican las organizaciones empresariales para alcanzar la innovación de productos, procesos - sistemas productivos y logísticos?; como lo plantea (Ojomo, 2017), Colombia es un país que necesita cambiar la mentalidad para impulsar las innovaciones, menciona que el mercado supone dificultades, por la falta de resolver problemas e integrar soluciones; se debe comprender el impacto de los diferentes casos de innovación; la innovación que es locomotora de crecimiento (Dinero, 2018), viene cayendo en ranking según el índice Global de Innovación (GII), el país no logra superar las brechas de innovación y otros aspectos que fortalecen a la organización, según el Foro Económico Mundial en su informe de competitividad (2017), Colombia ocupa el puesto 79 de 138 analizados, la inversión en innovación es de 0,7% del PIB; el Reporte Mundial de Ciencia publicado por la Unesco en el 2015 muestra que, mientras el país tiene un poco más de 192 investigadores por millón de habitantes, en Argentina hay 1.154, en Brasil 692 y en México 384.

En el contexto cada organización define su estructura organizacional, define los medios para la gestión administrativa, determina los procesos y equipos necesarios para operar líneas de producción; afuera se conocen y explotan los mercados para hacer la organización lucrativa; pero están en riesgo permanente debido a la competitividad que existe en los mismos mercados, en donde rápidamente un producto es sustituido, imitado o mejorado. El cliente que genera nuevas necesidades rápidamente permite que la organización este atenta y sensible en identificar estas necesidades y colocarlas en un nuevo producto o servicio; las herramientas de la innovación que utilicen les permite reconocer los aspectos que deben ser mejorados en los productos actuales o incluidos en el diseño de productos nuevos, al igual que los procesos deben ser ajustados a los cambios, en este caso también se aplican herramientas que permiten innovar los procesos.

Para identificar las herramientas para la innovación y los conceptos generales de la innovación, se recurre a la revisión detallada de las fuentes de consulta; en este producto se expone el concepto y las generalidades de la innovación dentro del contexto empresarial, su origen, naturaleza, y se exponen los modelos más destacados del proceso de la innovación; luego se identifican las herramientas para la innovación que viene usando la industria para enfrentar la competitividad de la que se hablaba inicialmente; finalmente se aporta un cuadro comparativo en donde se confrontan las características principales, se reconocen las características que brindan los mejores resultados de cada herramienta y los elementos complejos que deben ser cuidados en la práctica de cada una.

1 Fundamentos de la Innovación Empresarial.

1.1 Definición de la innovación.

En general las fuentes consultadas se refieren al proceso que se aplica para hacer tangible una idea o invención que genera valor y por el cual los clientes pagarán. Entre las definiciones resalta el concepto de vieja data de Schumpeter (1939), quien la describe como el éxito de introducir al mercado un producto nuevo o el resultado positivo del esfuerzo que realiza la organización para conquistar nuevos mercados o permitirse de nuevas fuentes de aprovisionamiento de materia prima para sus productos y procesos.

El concepto se hace amplio y se profundiza en la medida que se estudia el tema; un concepto moderno es el de Hidalgo, León, & Pavón (2013), quienes aluden que la innovación se genera al explotar las capacidades humanas; en un ambiente de innovación y utilizando herramientas para gestionar el cambio, ellos mencionan que la producción de ideas alrededor de la mejora de un producto que requiere ser lanzado, o un proceso que requiera ser modificado, debe dar inicio a un proceso planificado para materializar las ideas, mencionan que la capacidad creativa de los individuos permite encontrar solución a los problemas; declaran que cuando se aplica para el producto se enfoca en atender las necesidades del mercado antes que la competencia.

Otro concepto importante de la innovación aplicada en el ámbito empresarial, fue el que aportó (Escobar, 2000) en el que define la innovación empresarial como la transformación de una idea en un producto o equipo comercializable, nuevo o mejorado; en los procesos empresariales o en el estilo de gerencia; mientras que Mendoza, (2006) permite notar la característica fundamental de la innovación incorporada en la empresa, reconociendo que no es inmediata, que se trata de un proceso, que se sintetiza en las siguientes etapas: percepción de móviles, conciencia del problema (reconocimiento de oportunidades), estudio, incubación, iluminación, diseño, prueba, ejecución y el mejoramiento.

En este caso, se centra la atención sobre la innovación empresarial, basada en los términos que definen (Hidalgo, León, & Pavón, 2013) quienes la describen como el proceso de la utilización de

las capacidades humanas para incorporar nuevos productos y/o procesos que satisfacen las necesidades del consumidor o las necesidades organizacionales dentro de la empresa.

Para (Murcia, 2010) la creatividad y la innovación en la empresa, son dos elementos que se complementan, según su criterio: la creatividad es una habilidad y actitud que se mantiene, se refiere a que la creatividad es permanente, y la establece como la capacidad para dar origen a productos nuevos, procedimientos eficientes o estructuras organizacionales adecuadas; la innovación la describe como el paso del pensamiento a la ejecución, transformando la creatividad en productos o procesos para afrontar la situación de la empresa en el mercado y en su entorno.

1.2 Origen y naturaleza de la innovación.

Para Murcia (2010), se da origen a la innovación dentro de la organización cuando se explota la creatividad; argumenta que la creatividad aporta originalidad y da valor agregado sobre lo que ya estaba planteado; describe que en el siguiente momento de la innovación se capturan las ideas, se orientan sobre modelos, se gestionan mediante herramientas para llegar al resultado de la innovación; al mencionar la creatividad como elemento iniciador de la innovación, el citado autor resaltó que se debe cuidar de los factores que la reprimen: la falta de estímulos, el desconocimiento del tema, el miedo a lo desconocido, a la utilización de modelos de dirección centrados en la productividad obviando alternativas de desarrollo, en cumplir solo con lo que solicitan sin aportar nada nuevo, en la limitación de los recursos, en no fomentar en la empresa espacios generadores de creatividad, a la falta de conocimientos o inseguridad por parte de los jefes, a la presión que se genera al analizar el evento cambiante que puede bloquear el siguiente paso hacia la materialización, también limita la creatividad el miedo por el precio que se ha de asumir en caso de no tener éxito.

Entorno a la importancia que tiene la creatividad para la innovación; varios autores, entre ellos (Ponti & Ferràs, 2008) concuerdan en que, en el centro de todo está el individuo “la persona”, el que desarrolla y fortalece las competencias que generan la creatividad, esta a su vez da origen al proceso de la innovación; las competencias básicas de los individuos innovadores son:

reconocerse como creativo, permitir el desarrollo de la creatividad, ser conciente de sus fortalezas y de sus debilidades, tener la capacidad de entender como su pensamiento puede influir sobre lo que se crea, automotivación para crear, mantener el interés por mejorar las cosas, utilización de la lógica y la razón al crear, capacidad para formular problemas y plantear soluciones, analizar la situación mas alla de lo que se ve.

La innovación entonces resulta de complementar la creación de ideas con la acción para materializarlos (Mendoza, 2006), es hacer algo nuevo. la innovación no necesariamente debe ser inédita, sino que también se puede innovar sobre algún modelo material o teórico ya propuesto. Se expone que el ser humano en su estrecha relación con su supervivencia, ha explotado y desarrolla sus capacidades (mentales, físicas, afectivas, volitivas, éticas y estéticas), las cuales son la fuente de la creatividad.

El principio de aplicación de las capacidades humanas también es aplicado en la organización empresarial, el potencial humano se explota para transformar procesos y productos, Mendoza (2006) indica que el potencial innovador lo debe gestionar la misma organización; allí el potencial para la innovación no es uniforme en los individuos que conforman la estructura, entonces se deben identificar individuos con alta capacidad emprendedora e innovadora, pues son los que promueven el desarrollo y éxito de la organización.

La innovación se origina en la necesidad de cambio, en la necesidad que tiene la empresa de subsistir en el mercado, la Fundación COTEC (2001) menciona que de 500 empresas que lideraban los mercados globales en los 70's del siglo anterior, solo el 50% supieron mantener esas posiciones privilegiadas; destaca que las que no sobrevivieron, no desarrollaron su capacidad de cambio, lo que redujo su capacidad competitiva; en este contexto; ninguna empresa independiente de su tamaño o posición en el mercado está ajena a la necesidad de cambio o la necesidad de innovar.

1.3 El proceso de la innovación.

La Confederación empresarial de Madrid - (CEM, 2009) en su libro sobre la innovación como elemento para la competitividad, resalta y describe que la innovación requiere de un conjunto amplio de actividades planeadas y ejecutadas para introducir el nuevo producto en el mercado o

implantar el nuevo proceso dentro de la organización; se reconoce que hay múltiples conceptos y modelos de este proceso, entre los más destacados que expone la (CEM, 2009) son los modelos lineales e interactivos del proceso de la innovación dentro de la empresa; evidenciando que la innovación sucede en forma secuencial y se logra representar de acuerdo a las siguientes etapas:



Figura 1. Modelo lineal del proceso de innovación. Technology push. Adaptado de: (CEM, 2009).

La empresa moderna centra sus capacidades en identificar las necesidades de los consumidores, entonces el mercado se vuelve determinante para el proceso de la innovación:



Figura 2. Modelo lineal de la innovación. Market pull. Adaptado de: CEM (2009).

Existen modelos llamados interactivos del proceso de la innovación, tal vez uno de los más estudiados y reconocidos es el Modelo de Kline, en el que se incluyen otros elementos que permite notar que éste proceso no es realmente lineal si se tiene en cuenta que las organizaciones incluyen la investigación, la explotación por consulta del conocimiento científico y la implementación de técnicas. Estos elementos interactúan para fortalecer el proceso o alguna de sus etapas, obteniendo mejores resultados en etapas posteriores en el proceso de la innovación.

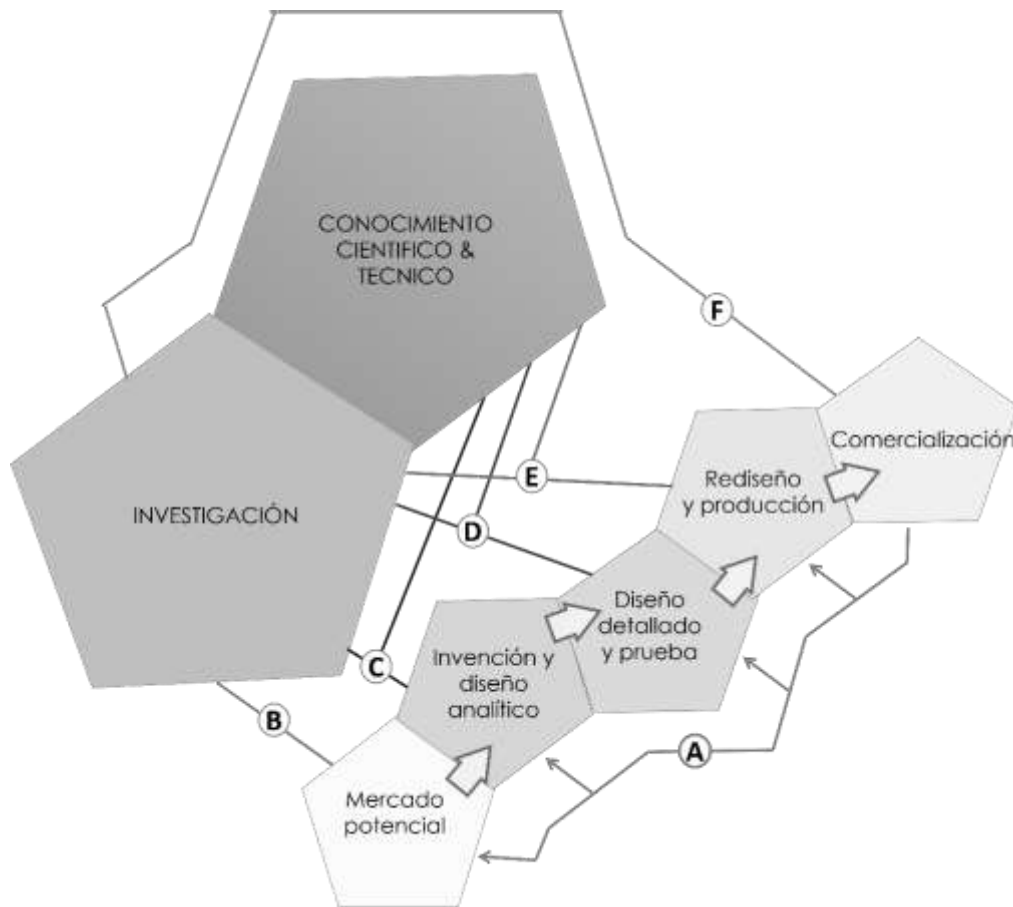


Figura 3. Modelo interactivo de la Innovación. Adaptado de: Modelo de Kline. CEM (2009).

El modelo del proceso de la innovación de Kline (Figura 3.) expuesto por la (CEM, 2009) indica que además del avance por etapas como plantean los modelos lineales, la innovación se integra con la investigación, el conocimiento científico y técnico disponible.

El proceso inicia detectando las necesidades en el mercado potencial del producto, servicio o proceso; en esta etapa se utiliza la vía de la investigación (B), recurrir a las técnicas de investigación permite reconocer las necesidades para el diseño del producto; la siguiente etapa es la de invención y diseño, aquí se generan los conceptos técnicos y estéticos del producto, desde esta etapa y hasta la comercialización el modelo describe una interacción permanentemente (C,D,E) del proceso con el conocimiento existente, la investigación y utilizando unas herramientas “o vías” de retroalimentación e interacción (A) para fortalecer el resultado del proceso; este modelo reconoce que la investigación y la comercialización tienen una dependencia directa (F) ya que el comercio puede proveer equipo o material para investigación interna, el resultado de la investigación puede

dotar al producto de ventajas en el mercado, y esto significa mantener financieramente a la organización que implementa innovación.

1.4 Clasificación de la innovación.

La organización empresarial puede integrar innovación utilizando distintos medios, pero siempre apunta a obtener beneficios mejorando la calidad de los productos, aumentando la eficiencia de los procesos para producir y para administrar. La innovación puede impactar al producto o servicio, a los medios de producción, a los procesos empresariales y a la estructura organizativa; en las tipologías de la innovación y de acuerdo con los autores que citamos, se distinguen características que se describen a continuación, según el grado de cambio, según el impacto que se produce dentro de la empresa y otras consideraciones que permiten segmentarla.

1.4.1 Clasificación en función de su naturaleza.

En función de la naturaleza de la innovación, se puede clasificar en innovación tecnológica e innovación organizativa (Hidalgo, León, & Pavón, 2013). La Fundación (COTEC, 2001) además de concordar con las categorías antes mencionadas, introduce el concepto de la innovación comercial.

1.4.1.1 Innovación tecnológica.

Se refiere a la aplicación de técnicas científicas, tecnología física (equipos), tecnología de procesos (modelos), técnicas financieras y comerciales que permitan introducir al mercado productos nuevos o mejorados o el lanzamiento de servicios renovados fundamentados en los medios tecnológicos (Escobar, 2000). La innovación tecnológica permite implantar nuevos procesos productivos o administrativos, dotando de herramientas tecnológicas para lograr la eficacia del sistema organizacional y la competitividad empresarial. Respecto a la innovación tecnológica, el mismo autor profundizando en el alcance de la misma, menciona que puede ser un proceso de tecnificación escalado o un proceso con innovación que puede cambiar los sistemas tecnológicos instalados, que pueden provocar cambios en el paradigma tecnológico de la organización o del mercado.

El proceso de la innovación tecnológica es aplicable sobre cualquier área de la empresa, inicia con el reconocimiento de necesidades de tecnología de las áreas; como expone (Galicía, 2015) inicialmente hacia la producción, incorporando cambios técnicos a los medios productivos, también se puede aplicar en las etapas de comercialización. En la organización la innovación tecnológica se aplica mediante la implantación de herramientas tecnológicas (software, modelos de gerencia, etc.).

1.4.1.2 Innovación organizativa u organizacional.

Este tipo de innovación es la que sucede al interior de la organización y del negocio. El cambio modifica la estructura organizacional de la empresa (Arraut Camargo, 2008); renovando las practicas organizacionales, creando nuevas formas de organización, incluyendo procesos nuevos o complementarios, incorporando nuevos puestos de trabajo, integrándolos tal vez, o retirándolos en el caso que la innovación lo demuestre necesario.

(Alvarado, Yáñez, & González, 2018) exponen los conceptos para entender la innovación organizacional, a través de un análisis de la estructura orgánica de la empresa moderna; partiendo de la observación, determinaron que la acomodación de la organización debe realizarse basada en el principio de optimización de puestos, del desarrollo de actividades efectivas, que se debe integrar en un modelo de expansión viable. Señalan que la organización se establece para el beneficio colectivo de los socios, de los trabajadores y del cliente; que en general debe contar con capacidad de reacción y planificación a largo plazo que permitan la competitividad, el sostenimiento organizacional, su funcionalidad y la innovación. La innovación según el concepto expuesto por ellos y concordando con otros autores, puede ocurrir en diferentes niveles dentro de la organización, como en la gestión de la interacción que la empresa tiene con su entorno (proveedores, competencia y cliente), para responder eficientemente a las necesidades creadas. El proceso de innovación adapta la empresa ante la necesidad de cambio y de adaptabilidad; implementa ideas y procesos, reestructura el organigrama, cambia las funciones, cambia el enfoque gerencial y las prácticas empresariales.

(Evan & Black, 1967) aportan acerca de las condiciones que favorecen el desarrollo de la innovación organizacional y mencionan tres elementos que hacen de la empresa una organización innovadora: capacidad de reconstitución, profesionalización e integración de la estructura y la gestión de las relaciones organizacionales.

1.4.1.3 Innovación comercial.

El Manual de Oslo, de la (Comunidad Europea, 2005), define la innovación comercial como el proceso de implantación de nuevos métodos de comercialización de productos, describen que esta innovación permite introducir mejoras en el diseño o presentación del producto. Indican que se aplica innovación comercial cuando se ejecutan planes de posicionamiento de producto o de marca, cuando se utilizan métodos en la promoción del producto y en la gestión de los efectos de la mercadotecnia sobre el precio del producto. El mismo manual destaca que este tipo de innovación se aplica para obtener beneficio de la relación cliente – producto, la innovación en este caso utiliza metodologías mercantiles y explota los modelos empresariales de comercialización ya existentes mientras los adapta a las necesidades específicas de la organización; aplicando técnicas de mercadotecnia logran el posicionamiento y expansión del producto en el mercado; también reconocen que la innovación comercial sucede cuando la empresa desarrolla funciones innovadoras (métodos) para aumentar las ventas.

El profesor (Calvo Dopico), aporta algo importante sobre la innovación en el ámbito comercial de la empresa; manifiesta que constituye una excelente herramienta para crear valor a los consumidores, permite diferenciar el producto con la competencia (ejemplo: se reconoce la marca Huawei en los teléfonos o la compañía Airbus en la aviación comercial), este tipo de innovación tiene el objetivo de buscar nuevas oportunidades en los mercados; apunta el profesor que factores como la presión de la competencia, las caídas económicas de las organizaciones, las oportunidades tecnológicas, mercados maduros y ciclos de vida cortos, son los que hacen necesario que la empresa utilice herramientas para fortalecer el posicionamiento del producto; describe que la innovación en este caso tiene auténtica orientación al mercado; esta clase de innovación se centra en investigar - analizar estratégicamente el mercado, utiliza nuevos modelos de gestión y de negocio para lograr investigar, desarrollar y comercializar nuevos productos.

(Calvo Dopico), detalla que los beneficios de la innovación comercial son del tipo técnico (superioridad técnica del producto), del tipo funcional (comodidad, simplicidad de operación), del tipo estético (apariencia física y estética), de mejoramiento de los servicios inherentes al producto (instalación, logística de entrega), lo que conlleva a obtener beneficios de imagen y de diferenciación del producto. Este tipo de innovación reduce costo en los siguientes aspectos: costos económicos: costos que asume el cliente por el producto que adquiere; costos temporales: costos de las operaciones y del retraso; costos físicos: costos para colocar el producto al cliente; costos psicológicos: comprender-procesar el producto o la mala experiencia del cliente con el producto. Otra característica que reconoce el Sr. Calvo Dopico (s.f.) de este tipo de innovación, es que utiliza la herramienta de segmentación para catalogar al cliente, sus necesidades y mantener subgrupos de consumidores. Esta característica permite satisfacer eficientemente las necesidades de los consumidores al tiempo que alcanza los objetivos comerciales de la empresa. Finalmente resalta que la innovación de naturaleza comercial desarrolla las capacidades esenciales del producto en el mercado, generando una ventaja competitiva, que dificulta que lo imiten o sustituyan.

1.4.2 Clasificación en función de su grado de novedad.

Suele encontrarse en las fuentes consultadas, aportes importantes acerca del impacto que tiene la innovación sobre la empresa, en general coinciden en que la organización aplica diferentes técnicas o modelos de gestión para integrar la innovación a sus productos y sus procesos, al final de cada ciclo de aplicación de esas técnicas resulta algo nuevo o que requiere ser gestionado de otra manera, resultando en una sensación de cambio de un momento empresarial a otro, de un modelo al siguiente, de la antigua forma a la nueva; al profundizar en este tema se reconocen los siguientes tipos de innovación:

1.4.2.1 Innovación incremental.

En la práctica empresarial es conocida como mejoramiento continuo. Por tratarse de renovaciones leves de los productos o de los procesos cuando la innovación se aplica allí, esta modalidad de la innovación no es trascendental en la transformación de un producto a uno nuevo; las características

de la nueva versión no distan mucho de las características del modelo anterior, es incremental cuando se aplican cambios intrascendentes o se realizan ajustes sobre las versiones anteriores, cuando se trata de procesos se considera que la innovación incremental va hasta el mejoramiento de procesos instalados o adaptaciones en la estructura organizacional (Mendoza, 2006).

1.4.2.2 Innovación por combinación.

Los productos mejoran las prestaciones mediante la combinación de modelos existentes, incorporando características de productos anteriores, imitando sustitutos o complementarios, los modelos que se usan en este tipo de innovación pueden ser propios o ajenos. En los procesos esta dimensión de la innovación modifica las funciones o las integra con la estructura organizacional instalada, teniendo en cuenta cómo aplica y cómo se adapta el modelo combinado (Mendoza, 2006).

1.4.2.3 Innovación radical.

Sucede cuando la innovación plantea un cambio extremo, el que tiene incidencia en toda la organización; como menciona (Galicia, 2015) los cambios que aparecen son más radicales o proponen cosas diferentes. La innovación radical puede imponer cambios en la industria, más allá de la organización interna, puede imponer nuevas reglas internas y externas, el producto que sufrió una innovación radical supone tener barreras de entrada al mercado, pero también al satisfacer las necesidades detectadas en su fase de desarrollo, el producto se logra establecer; puede suceder que el producto creado o el proceso aplicado sirva de modelo para otras empresas, cuando el modelo trasciende más allá de la organización, se supone radical también para su entorno.

(Mendoza, 2006) considera innovación radical a los cambios significativos entre versiones en los productos, a la modificación de funciones, al cambio en los modos de operación, a la tecnología o materiales utilizados en el nuevo producto que marcan diferencias importantes; los cambios presentados pueden requerir transformación de procesos, formas de gestión diferentes o nuevas; lo que hace que la innovación radical se aplique también a nivel de procesos y administración.

La modalidad de innovación radical supone enfrentarse a riesgos más grandes; tener éxito en la transformación o en la implantación de procesos radicalmente innovadores requiere de gestión y maniobrabilidad por parte de los miembros de la organización.

Cuando la frecuencia de aparición de los cambios notorios es por ciclos largos, (Mendoza, 2006) resalta que se trata del comportamiento evolutivo de un producto, mientras si los ciclos son cortos, se estaría hablando de cultura innovadora; destaca también que la evolución del producto fue la práctica común de las empresas latinoamericanas hasta los 80's, de ahí en adelante se ha tomado mas en serio el papel de la innovación, fue el concepto del mejoramiento continuo el que atrajo la organización empresarial a la innovación a partir de los 90's, de ahí en adelante las herramientas que se han desarrollado han permitido integrar la innovación permanentemente a la organización.

1.4.3 Clasificación en función de la dimensión de aplicación.

1.4.3.1 Innovación del modelo de negocio.

(Zott, 2009) describe que son las actividades que desarrolla la organización para agregar unidades estratégicas al modelo del negocio, según este autor el modelo negocio son “las formas en que organizan y llevan a cabo intercambios y actividades a través de las empresas y los límites industriales con clientes, proveedores, socios y otros interesados.”; en este sentido concluye que la innovación del modelo del negocio es el proceso que debe aplicarse para incluir nuevas funciones o unidades estratégicas que modifican el alcance actual, siempre con la intención de lograr beneficios para el negocio.

1.4.3.2 Innovación del producto.

Es el mejoramiento constante de los productos existentes, un producto debe satisfacer las necesidades del cliente; cada vez los requerimientos son diferentes, por esto la organización debe ofrecer productos que cumplan las expectativas del cliente, para (Mendoza, 2006) esta es la forma más conocida de innovación. Las herramientas para la innovación que han tenido mejor aceptación son las que centran el desarrollo de nuevos productos basados en las necesidades del cliente,

mediante técnicas y herramientas identifican necesidades, las clasifican, realizan prototipos, y finalmente logran lanzar al mercado un producto orientado a satisfacer las necesidades identificadas.

1.4.3.3 Innovación en los procesos.

Autores como (Barbosa de Sousa & Dominique-Ferreira, 2012) plantean que este tipo de innovación es la que permite gestionar los ciclos operativos de la empresa, mediante la aplicación de herramientas para el reconocimiento de los procesos claves del desarrollo de sus actividades; afirman que la innovación en los procesos mezcla la proyección de los procesos del negocio con aplicación de innovación en los procesos clave; este tipo de innovación se combina con innovaciones del modelo de negocio que generalmente resulta en el diseño de nuevas estrategias laborales; puede llegar a modificar el proceso macro actual, pueden aplicar cambios complejos que recaen en los integrantes de la organización y en los procesos productivos.

1.4.3.4 Innovación administrativa.

(López Mas, 2009) la define como cualquier actividad que introduzca mejoras en los procesos administrativos, menciona que este tipo de innovación modifica las prácticas de gerencia para asegurar la eficiencia y eficacia de la organización mediante labores como: establecer y desarrollar objetivos, estimular y distribuir el esfuerzo, coordinación y control de las actividades, desarrollar y destinar el talento humano, gestión del conocimiento, gestión de los recursos, fortalecer y explotar las relaciones, compensar los intereses de accionistas, empleados, proveedores y clientes. Para (Mendoza, 2006) se trata de la transformación de la estructura organizacional, cambios en los estilos de dirección, inclusión de herramientas de gestión y el uso de nuevas técnicas de gerencia.

2 La gestión de la innovación.

Para el Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología - (OCTT, 2018) este concepto engloba una serie de actividades que hacen posible el proceso de la innovación en sus diferentes etapas. Según su concepto la gestión inicia por establecer el modelo de gestión estratégica, que establece el proceso de innovación y el sistema de gestión respectivo. El sistema de gestión identifica las fases y actividades que requiere el proceso de innovación, gestiona la forma de interrelación de las actividades, asigna y administra los recursos, define los objetivos, adapta la estructura de la empresa, elabora el plan de acción y define los indicadores para medir la gestión.

La empresa identifica las herramientas de gestión de la innovación; a partir del tipo de innovación que busca aplicar, ya que las herramientas difieren cuando se aplican en un producto o en un proceso. (Arango Londoño, 2012) menciona que la gestión de la innovación se apoya en el conocimiento acumulado de los productos, los procesos, las practicas organizacionales y en la profundidad que se conoce al cliente. Estas herramientas de gestión son modelos o teorías instruccionistas, en donde se relacionan actividades y fases del proceso de innovación. De acuerdo con los aportes citados se puede puntualizar que la gestión de la innovación se ocupa de las interacciones del estado existente, gestiona los efectos en el nuevo estado y gestiona los cambios en el entorno en la medida que la innovación lo requiera.

(Hidalgo, León, & Pavón, 2013) profundizan que la innovación se debe gestionar teniendo en cuenta su naturaleza y alcance, exponen que la gestión de la innovación del producto, consiste en desarrollar etapas para concebir o mejorar productos mediante el mejoramiento de sus prestaciones o de la calidad, en este caso se gestionan tecnologías necesarias para producir o la aplicación de tecnología en el producto; mientras afirman que la gestión de la innovación orientada hacia los procesos consiste en planificar, ajustar y aplicar cambios en los procesos de producción o en los procesos administrativos con el objetivo fundamental de disminuir costos. En ambos casos la gestión de la innovación se vale de las herramientas de gestión; que son los modelos expuestos en las herramientas de gestión de la innovación de este trabajo; los modelos pueden ser físicos (equipos) en la producción del producto o pueden ser teóricos (metodologías) cuando la innovación se enfoca en las practicas o modelos de gerencia.

La (Camara de comercio de España, 2018), menciona que para gestionar la innovación se pueden emplear varios tipos de metodologías, modelos y técnicas en las etapas del proceso. Los autores refieren que las metodologías y técnicas se conocen como herramientas de gestión de la innovación, y explican que su aplicación desarrolla el pensamiento estratégico dentro de la organización y permite identificar áreas a las que afectara la innovación y como.

Por su parte (Domínguez Blanco, 2018) describe que en general las herramientas de gestión de la innovación cumplen unos objetivos estratégicos y operativos, como se enlista en la figura 4:

Objetivos estratégicos de las herramientas:	Objetivos operativos de las herramientas:
<ul style="list-style-type: none"> •Adicionar ventajas competitivas a la empresa. •Aportar valor al producto, servicio o proceso •Garantizar el exito de los lanzamientos •Afirmar la rentabilidad del negocio. •Incrementar el conocimiento en la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> •Sistematizar y estructurar el proceso de diseño y desarrollo del producto. •Diseñar el producto de acuerdo con las necesidades del cliente ("Voice of Customer"). •Diseñar el producto para que aporte valor a la empresa y al cliente ("Value Proposition"). •Reducir el tiempo de lanzamiento al mercado ("Time to Market").

Figura 4. Objetivos de las herramientas de gestión de la innovación en las organizaciones. Adaptado de Domínguez Blanco (2018). Capítulo 4: Herramientas de Gestión de la Innovación Aplicación a Empresas Innovadoras.

(Bakouros & Demetriadou, 2000) describen las siguientes herramientas de gestión de la innovación, que se clasifican de acuerdo al ámbito de aplicación:

2.1 Herramientas para la innovación de aplicación general.

Son las metodologías que utiliza la organización para atraer la cultura innovadora dentro de los procesos, en uno específico o en el proceso macro que proyecta al negocio.

2.1.1 Evaluación comparativa –benchmarking.

Es la metodología desarrollada por la compañía Xerox en la década de los 80, consiste en conocer profundamente la competencia y el entorno de la organización; como explica (Balmaseda, 2010), es una herramienta para la mejora de los procesos desarrollando el aprendizaje continuo mediante la autoevaluación comparativa, el mismo autor sintetiza que se trata de algo tan simple como “la evaluación comparativa frente al mejor de la clase: “comparar”, “evaluar”, “aprender de otros”, “imitar”, “mejorar”, “superar-se”, etc. prácticas, todas ellas, intrínsecas a la naturaleza organizativa.”.

El modelo de Benchmarking se desarrolla por etapas como plantea (Bahena & Reyes, 2006):

- A. Identificar el objeto de aplicación de la evaluación comparativa.
- B. Conformar el equipo para la evaluación comparativa.
- C. Determinar el modelo con el cual se evalúa el objeto.
- D. Recopilar, tabular, clasificar la información de la evaluación.
- E. Adaptar y aplicar.

Los autores también describen las actividades de la herramienta con el objetivo que busca cada una:

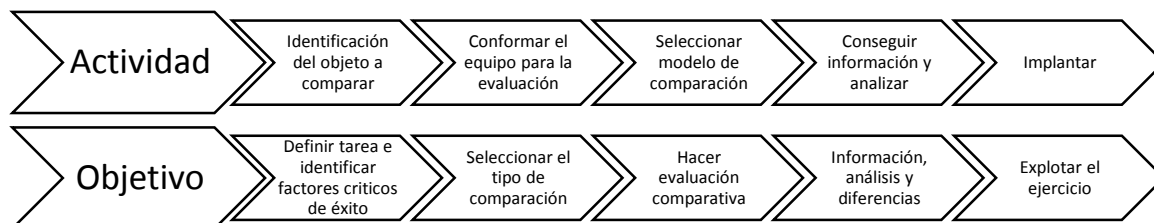


Figura 5. Etapas del benchmarking. Adaptado de Bahena & Reyes (2006).

(Goetsch & Stanley, 1994) aclaran que esta técnica no es copiar ilegalmente un modelo, resaltan que no se trata de espionaje industrial; el benchmarking que se practique debe ser ético; la evaluación comparativa pasa a ser el proceso de relacionar y medir las operaciones de la empresa o sus procesos; contrastando con modelos del mejor de su clase (el asociado), los modelos que se toman pueden ser de la misma industria o de organizaciones de otros ramos que han tenido éxito; también esquematizaron el proceso de la evaluación comparativa que se representa a continuación:

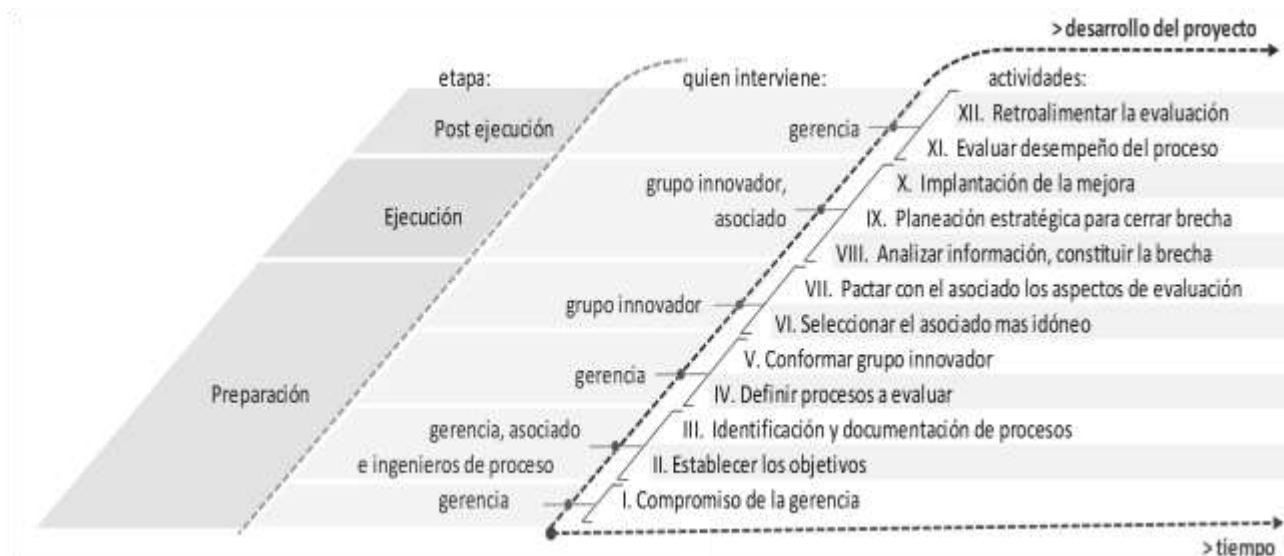


Figura 6. Modelo del proceso del benchmarking. Adaptado de: capítulo 13, "Benchmarking" del libro Introduction to Total Quality. (Goetsch & Stanley, 1994).

2.1.2 Tormenta de ideas –Brainstorming.

Como lo define (Cambridge Dictionary, 2018), es una actividad o técnica empresarial, en la que un grupo de personas se reúne para sugerir muchas ideas nuevas para un posible desarrollo. Para profundizar en el concepto (González, 2008) aporta que “el objetivo de la tormenta de ideas no es aclarar, completar o defender las ideas expuestas, sino dispararlas a toda velocidad. Más tarde, con tranquilidad, se valorarán”. También describe tres métodos más aplicados de Brainstorming:

Brainwritting: las ideas se relacionan en un tablero formando una “red de ideas”, para continuar con etapas de clasificación y selección.

Meta plan: las ideas se agregan un formato, en el orden que se van generando, cuando un participante aporta una nueva idea debe leer las que ya existen y buscar mejores criterios para la siguiente idea que aporte. En este método al final de la sección cada integrante hace una marca en las tarjetas cuyas ideas le parecen más coherente, resultando las ideas más recocidas para su clasificación y selección.

6-3-5: (6 miembros; 3 ideas; 5 colaboradores) Se realizan grupos de seis participantes, en el cual cada uno aporta tres ideas en una hoja, las hojas se hacen rotar para recibir tres ideas de cada uno, basadas en las iniciales, resultan 108 propuestas que pasan a clasificación y selección.

(Mendoza Nuñez, 1990) describe la “tormenta de ideas” como una forma especializada de discusión y subraya que la comunicación es el elemento más importante de esta herramienta; las comunicaciones en los ambientes de innovación son controladas por el líder; quien modera la actividad, da instrucciones y recibe las ideas del grupo. Menciona que la herramienta es una fuente de creatividad y resulta útil cuando se tiene en cuenta las normas generales: –Evitar criticar (burlar las demás ideas). –Ser creativo, no todo está inventado. –Se obtienen más elementos para el juicio final, con el mayor número de ideas aportadas. –Apoyarse en las otras ideas da nuevos criterios para nuevos aportes.

De la información hallada en las fuentes, se puede representar un modelo del proceso de la herramienta Brainstorming:



Figura 7. Etapas de la herramienta “Tormenta de ideas”. Elaboración propia.

2.1.3 La innovación abierta.

(Castillo Molina, 2016) menciona que se trata de una herramienta para la gestión de la innovación basada en la colaboración y participación de otros asociados; por medio de acuerdos con los asociados se pactan los objetivos para hacer efectivo el proceso de intercambio de información; según su concepto, esta técnica busca ideas a la solución de problemas interna y externamente, así como las rutas para acceder a los mercados pueden ser propias o ajenas.

Describe que la organización practica innovación abierta en dos etapas: –Abriendo prácticas de innovación. –Determinando el proceso de aplicación (¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde? y con quién?).

(Castillo Araujo , 2015) describe los principios de la innovación abierta:

- La empresa carece de conocimientos, debe buscar en su entorno modelos de conocimiento y experiencia.
- La investigación y desarrollo externo crea valor significativo.
- Un problema interno puede tener solución en el entorno; las soluciones que se generan internamente pueden ser explotadas en el entorno como modelos.
- Abrir la empresa a prácticas innovadoras para fortalecer el negocio.
- Se usan modelos en el producto o en los procesos, elaborados por nuestro potencial interno, en contra parte debemos costearnos modelos elaborados por el potencial interno de los otros.

(Miralles, Giones, & Cuesta , 2018) describen los elementos (Figura 8) que hacen posible la aplicación de los principios de la innovación abierta; mencionan que la innovación abierta crea una red de contactos❶ que mantienen las conexiones externas, aportan nuevo conocimiento o son mecanismos de comercialización del producto interno, estas fuentes están conformadas por clientes, competidores, proveedores, ingenieros, asociaciones industriales, universidades y otras organizaciones de explotación del conocimiento interno. El emprendimiento corporativo impulsa la investigación y desarrollo❷ dentro de la organización, creando bases de datos de soluciones o modelos❸, que pueden ser consultados❹ por otras organizaciones que buscan adquirir en su entorno modelos para aplicar en sus procesos. Resaltan que las alianzas entre organizaciones que practican la innovación abierta son el medio más conocido para adquirir ventaja competitiva por medio de la gestión del conocimiento. Esta técnica utiliza la herramienta de propiedad intelectual ❺ para definir el origen y la propiedad del conocimiento, según su concepto en un entorno de innovación abierta es necesario proteger los modelos creados.

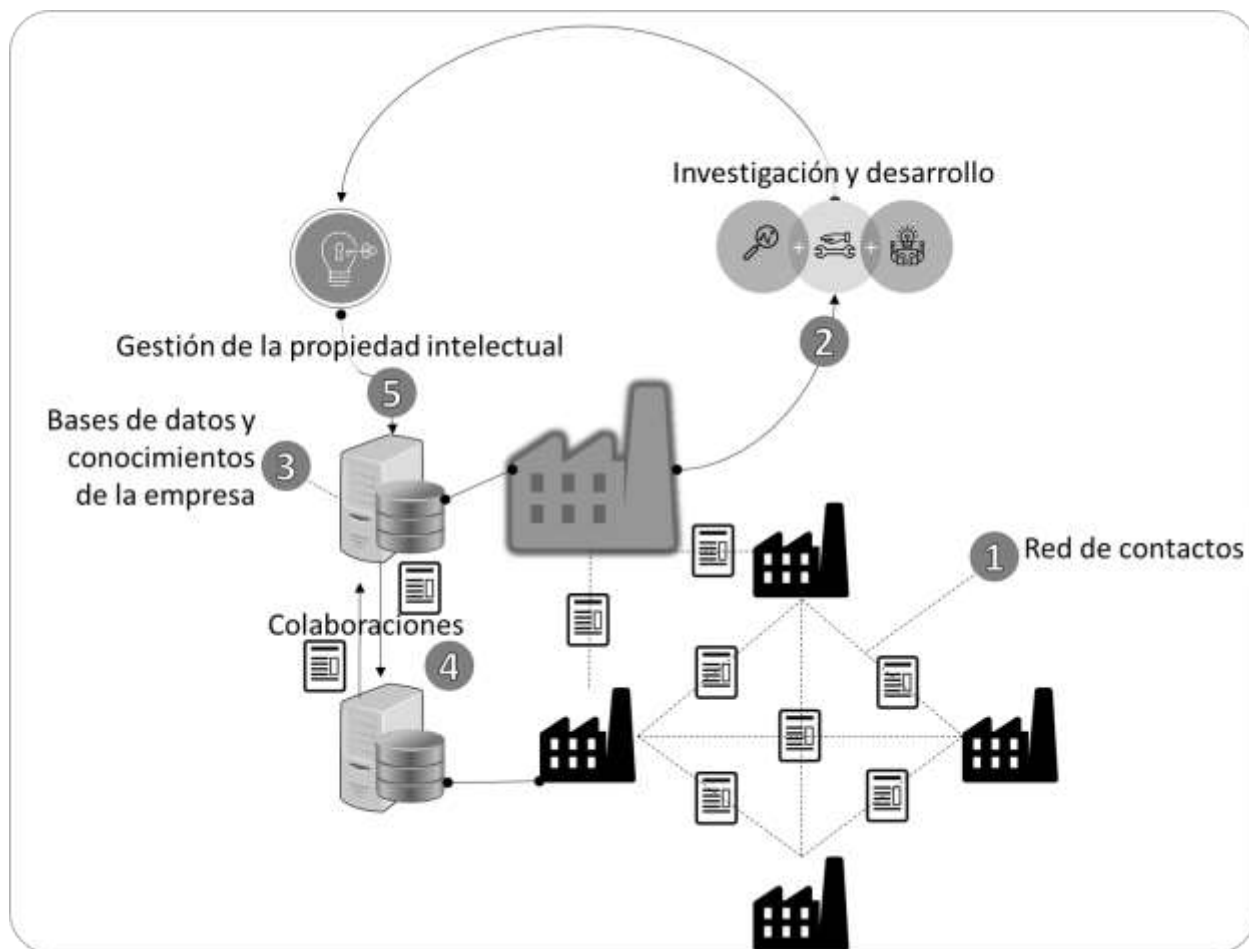


Figura 8. Elementos de la innovación abierta. Adaptado de Principios de la gestión del conocimiento en Open Innovation de Miralles, Giones & Cuesta (2018).

2.1.4 Reingeniería de procesos –BPR (Business Process Redesign / Reengineering).

La reingeniería de procesos fue la herramienta que desarrolló la empresa estadounidense como respuesta a la competitividad que mantenía la industria japonesa en la primera mitad del siglo pasado (Moreno & Parra, 2017); mientras (Gutiérrez & Sastrón, 2016) citan la definición inicial de Davenport, Short y de Hammer en 1993, quienes establecen la reingeniería de procesos como la reconcepción fundamental y el rediseño radical de los procesos del negocio para lograr mejor desempeño en las actividades empresariales, consecuentemente ser más competitivos.

Mencionan que a partir de los aportes de quienes citan, se crean las bases de los conceptos de la transformación de los procesos empresariales; con la entrada de las tecnologías a los negocios, la reingeniería de procesos integro las tecnologías de la información a los procesos y rápidamente genero herramientas en donde se utilizan tecnologías para optimizar los procesos, como es el caso de los software de gestión de los recursos empresariales o ERP (Enterprise Resource Planning), por sus siglas en ingles.

Se encuentran múltiples modelos de esta herramienta, entre los más destacados se encuentran los de (Hammer & Champy, 1994), (Alarcón González, 1999) y (Navarro, 2003), quienes en general concuerdan en identificar las etapas de la reingeniería de procesos: -Comprensión de los procesos actuales. -Se maneja mapa de procesos. -Identificación de procesos claves. -Identificación y selección de los procesos que se someten a reingeniería. -Diseño, desarrollo y aplicación del nuevo proceso “reingeniería”. -Evaluación. -Mejora Continua. (Moreno & Parra, 2017) exponen un diagrama de flujo que representa los pasos que sigue la metodología de esta herramienta aplicado a la organización empresarial:

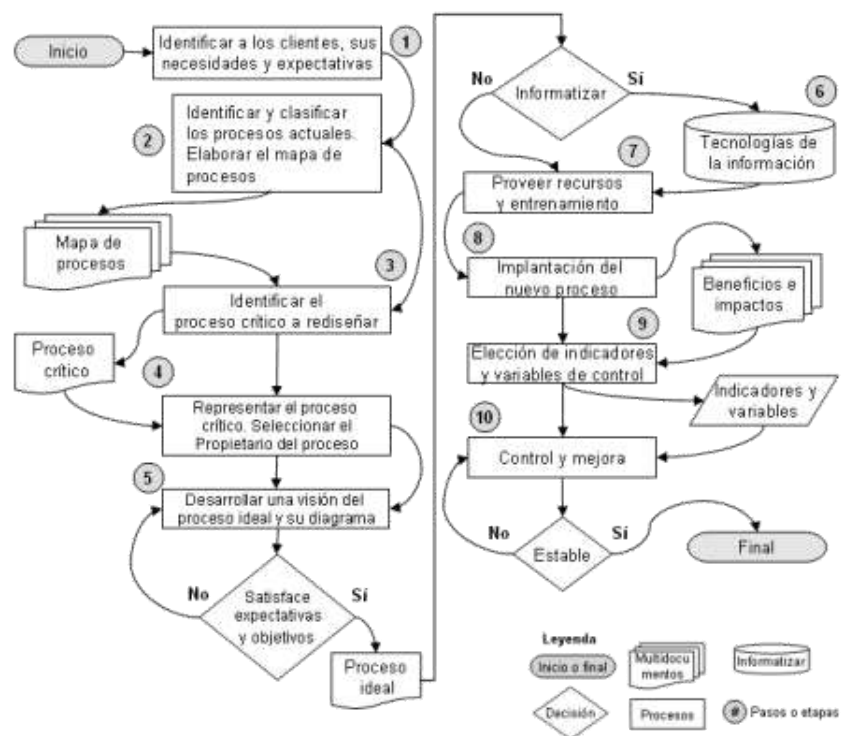


Figura 9. Diagrama general de flujo de la reingeniería de procesos. Tomado de: Metodología para la reingeniería de procesos. Validación en la empresa Cereales “Santiago”. Moreno & Parra (2017). Pag. 136.

2.1.5 Innovación en el lugar de trabajo –The workplace innovation.

Para (Pot, 2011), la innovación en el lugar de trabajo se define como la implementación de intervenciones nuevas y combinadas en la organización del trabajo, la gestión de recursos humanos y las tecnologías de apoyo. La innovación en el lugar de trabajo se considera complementaria a la innovación tecnológica, por su particularidad de utilizar herramientas informáticas para gestionar el recurso humano y los procesos de las actividades empresariales. El autor afirma que esta herramienta se implementa para mejorar la calidad de la vida laboral de los integrantes de la organización (Quality of Work Life –QWL. Sojka (2014)).

La innovación en el lugar de trabajo la describen (Totterdill, Dhondt, & Boermans, 2013) como aquellas prácticas y culturas en el lugar de trabajo que permiten a los empleados de todos los niveles usar sus conocimientos, competencias y creatividad al máximo. Esta herramienta de innovación construye organizaciones en las que las personas trabajan en dos cosas: realizar sus tareas funcionales de la manera más efectiva posible y mejorar el negocio. Es probable que dichos lugares de trabajo incluyan el empoderamiento del diseño del trabajo; trabajo en equipo auto-organizado; estructuras organizativas abiertas y fluidas; delegación de funciones y procedimientos administrativos simplificados.

Los autores anteriores exponen en un diagrama los elementos de esta herramienta, su concepto se adapta en la figura 11:

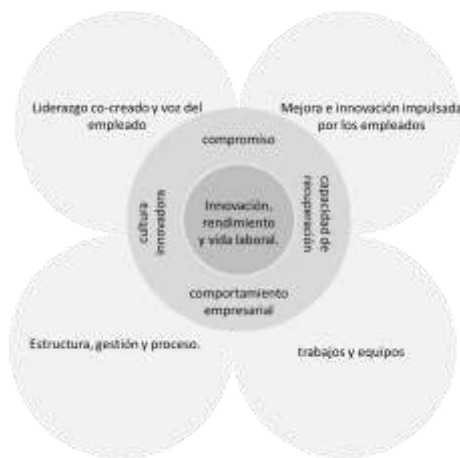


Figura 10. Elementos básicos de Innovación en el lugar de trabajo. Adaptado de Totterdill, Dhondt & Boermans (2013).

2.1.6 Gestión del conocimiento.

Describe (Angulo Rincón, 2017) que el entorno empresarial está lleno de incertidumbre, complejidad y cambio permanente; la gestión del conocimiento es una herramienta fundamental para el desarrollo organizacional y la competitividad en el entorno que describe; cita el concepto del conocimiento de Davenport & Pruzak (2001) quienes lo definen como: una conexión “de principios, experiencia estructurada e información originada y aplicada en la mente de las personas que pueden arraigarse en las rutinas, procesos, prácticas y normas institucionales para la adquisición e incorporación de nuevas experiencias en las organizaciones”.

(Angulo Rincón, 2017) puntualiza que el objetivo de la gestión del conocimiento es la procreación y colocación de saberes (conocimientos) en los miembros de la organización, resalta que la gestión del conocimiento es la capacidad de administrar los flujos del conocimiento en la organización, garantizar el acceso y reutilización permanente para ser aplicada en los procesos administrativos, en los procesos operativos, como técnicas de manejo de materiales y tecnologías para la producción. El autor menciona que existen varios modelos para la creación del conocimiento como los de Tejedor & Aguirre (1998), Nonaka & Takeuchi, (1995) y el de Arthur Andersen (1999); destaca el modelo de (Nonaka & Takeuchi, 1995) que plantea que el conocimiento se puede almacenar y distribuir de manera física (documentos) o psíquica (capacitación), y que los conocimientos se desarrollan por etapas: a). socialización, b). exteriorización, c). combinación e internalización. Los elementos del modelo de Nonaka & Takeuchi, (1995) se representa en la figura 12:

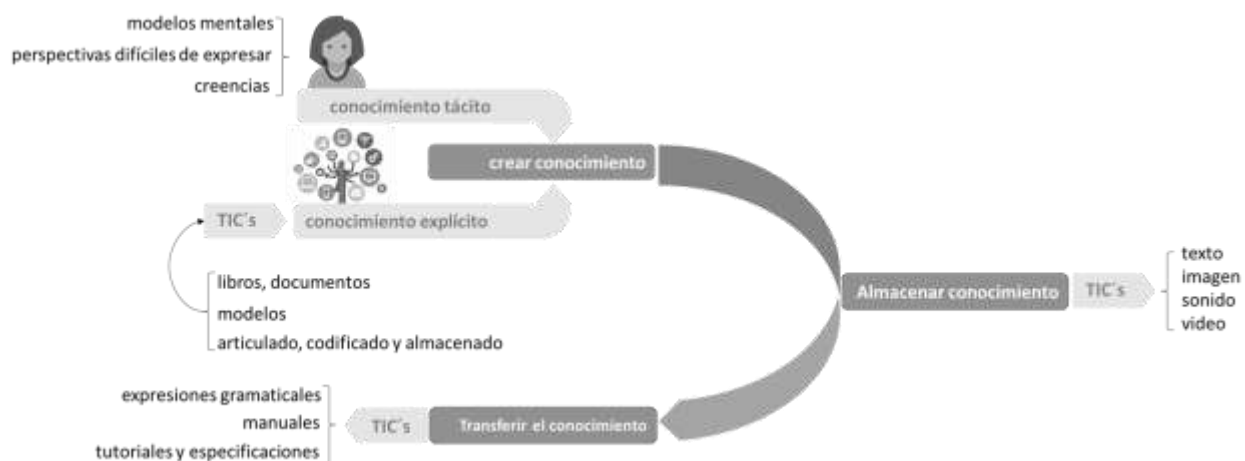


Figura 11. Proceso de la gestión del conocimiento en la organización. Adaptado de: Angulo Rincón (2017): El conocimiento y su gestión en las organizaciones. Pag. 55-58.

2.1.7 Auditoría tecnológica.

(Garzón Gaitan, 2002) sustenta que la herramienta de auditoría tecnológica permite crear, desarrollar las competencias críticas y desarrollar competencias paradigmáticas dentro de la organización, para evaluar el estado de la explotación de tecnologías en sus procesos; el autor incluye el concepto de planeación estratégica tecnológica, relacionándolo con la auditoría tecnológica; en la planeación estratégica se elaboran planes y se fijan objetivos tecnológicos; mientras que la auditoria es la herramienta que asegura que las decisiones tecnológicas estén alineadas con los objetivos de la planeación estratégica.

Para la (EEN, 2018), la auditoría tecnológica es “un elemento muy importante que ayuda a establecer la estrategia tecnológica de la empresa. El principal objetivo que se persigue es que el patrimonio tecnológico esté siempre aumentando o al menos manteniéndose. La Auditoría Tecnológica permite identificar las tecnologías que deberían incorporarse y las que ya no son de interés para la empresa, y por tanto pueden licenciarse o venderse”.

El Observatorio Virtual de Transferencia Tecnología - (OVTT, 2018) expone los objetivos de la auditoria tecnológica:

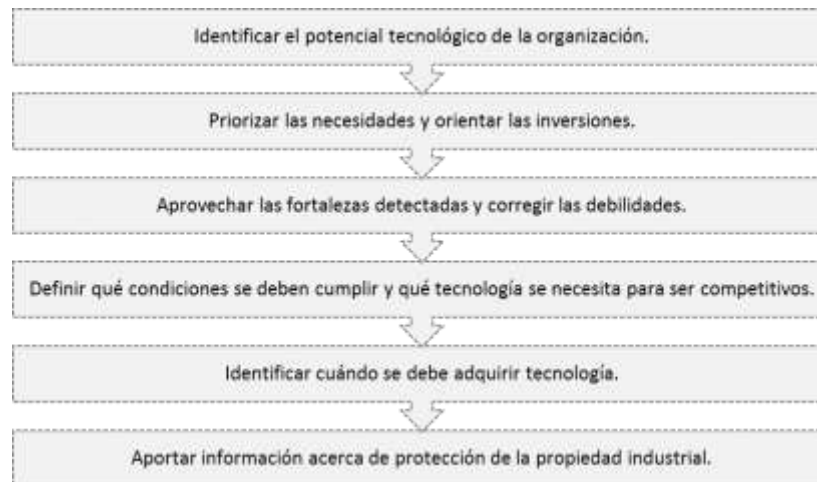


Figura 12. Elementos del diseño de la auditoría tecnológica. Adaptado de OVVT (2018).
<https://www.ovtt.org/node/41173>

2.2 Herramientas para la innovación de producto.

Describe (Velasco, 2012) que son las herramientas que permiten aplicar características al producto, de tal manera que optimice los procesos asociados, reduzca el costo de diseño y el coste de desarrollo; se evidencia que las fuentes exponen numerosas herramientas de este tipo que se pueden segmentar en metodologías de diseño y herramientas de diseño.

2.2.1 Metodologías de diseño.

2.2.1.1 Diseño para la función X (DFX).

Como lo define la organización (QuEST Forum -tl900, 2018) el DFX consiste en el uso metodologías y herramientas para identificar, optimizar e incorporar aspectos específicos de diseño de un producto. La variable X representa el área de enfoque para la que se debe optimizar el diseño. Las directrices de diseño de estas herramientas en sí mismas suelen proponer un enfoque y los métodos correspondientes que pueden ayudar a generar y aplicar conocimientos técnicos para controlar, mejorar o incluso inventar características particulares de un producto.

(Velasco, 2012) describe las más importantes categorías del DFX, que son herramientas DFX de algún aspecto específico y aclara que no son las únicas, pero si las áreas de mayor aplicación.

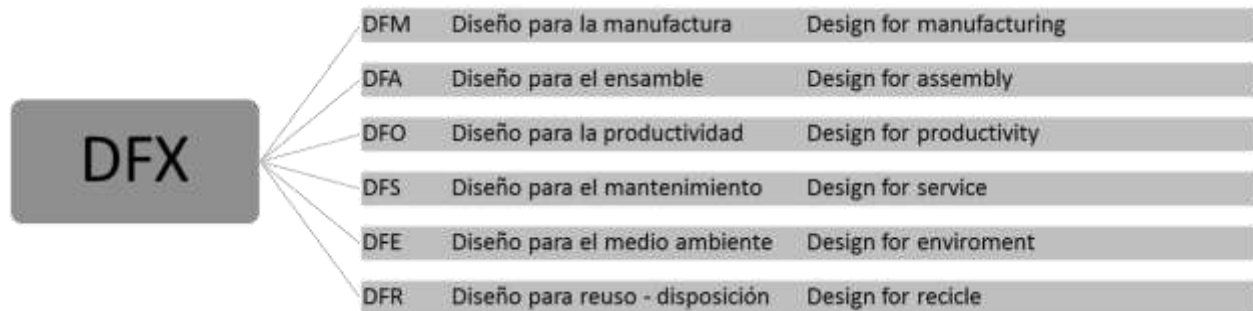


Figura 13. Principales herramientas DFX. Adaptado de Velasco (2012).

2.2.1.2 Despliegue de la función de calidad (QFD).

(Zaïdi, 1993) enseña que se trata de una herramienta para la innovación que utiliza el concepto de la calidad para elaborar productos; cita el concepto de calidad y lo define como “el conjunto de medios para producir de manera económica productos o servicio que satisfacen las necesidades del cliente”, e indica que involucra a todos los elementos de la organización comprometiendo sus funciones con elementos del QFD. Menciona el autor que la herramienta QFD se ocupa de las particularidades de calidad del producto basándose en la satisfacción del cliente, esta herramienta aumenta la utilidad del producto, optimiza la producción, vida útil del producto y los costos.

(González Gaya, Domingo Navas, & Sebastián Pérez, 2013) explican que la herramienta QFD permite el despliegue de la calidad funcional o calidad desde el punto de vista del cliente y desglosan el concepto de la herramienta por etapas (figura 18): 1. Identificar las necesidades del cliente. 2. Identificar los requisitos de diseño. 3. Definir los atributos o características de diseño. 4. Establecer el sistema productivo y sus requisitos técnicos.

Por ejemplo: una balda de madera.



Figura 14. Ejemplo de las etapas del QFD. Tomado de González Gaya, Domingo Navas, & Sebastián Pérez (2013). Pág. 176.

(Ríos, Sánchez, Vergara, Noy, & Pérez, 2007) definen que el despliegue de la calidad es “un proceso dinámico y preventivo a través del cual la "voz del cliente" es utilizada por un equipo multidisciplinario en las etapas de planeación y diseño del producto, así como la planeación y control del proceso”. Los autores mencionan que el QFD se vale de otra herramienta “una matriz” llamada la casa de la calidad o matriz de relaciones (Figura 19); en la matriz se relaciona los requerimientos del cliente (RC) y las características técnicas (CT) del producto que satisfacen las necesidades del cliente, para cada RC se relaciona una CT identificando en la matriz la intensidad del vínculo; en la práctica las RC se refieren a los “¿Qué?” y las CT a los “¿cómo?”; el “¿Qué?” es cada necesidad del cliente y el “¿cómo?” es la característica técnica que debe llevar el producto para satisfacer cada “¿Qué?”; en la matriz se asigna puntajes de 0,3,6 o 9, donde el cero indica que esa necesidad no tiene relación con la característica del producto relacionada, 3 indica que la relación es baja, 6 que la relación es media y 9 indica que esa necesidad tiene alta relación con la característica.

		Cómo							
		CT ₁	CT ₂	CT ₃	CT ₄	CT ₅	CT ₆	CT ₇	CT ₈
Qué	RC ₁	9		3					
	RC ₂		3		3	1			1
	RC ₃	3	3	3	3	9			
	RC ₄		1			3	3	3	9
	RC ₅		9			3	3	3	9
	RC ₆	3	9	9	3	9		1	9
	RC ₇	3	9	9	3	9		1	9
	RC ₈	3	9	9	3	9		1	9
	RC ₉	3	3	9	3	9		1	9
	RC ₁₀		3	3		9	9	9	9
	RC ₁₁		1				9		

Figura 15. Matriz de relaciones del QFD. Tomado de Ríos, Sánchez, Vergara, Noy, & Pérez. (2007). Pág. 64

La matriz de relaciones en sí, no hace a la herramienta; (González Gaya, Domingo Navas, & Sebastián Pérez, 2013) describen los pasos para complementar la matriz de relaciones del QFD:

- Identificar los requerimientos del cliente.
- Identificar las características técnicas.
- Cuantificar la magnitud de la relación (grados 0,3,6 o 9).
- Evaluación competitiva.
- Evaluación de la competencia.
- Ventajas percibidas.
- Objetivos de diseño.
- Matriz de correlación.

Los autores exponen un modelo del proceso del QFD (Figura 20), lo relacionan como “la casa de la calidad” y mencionan que debe culminar cada ciclo en el análisis del punto de vista del cliente, los niveles de la competencia y los criterios de diseño.



Figura 16. La casa de la calidad. Tomado de González Gaya, Domingo Navas & Sebastián Pérez. (2013). Pág.178.

2.2.2 Herramientas orientadas a la concepción del diseño.

“Son métodos o técnicas orientadas a promover la creatividad, en materia de productos y procesos, de una manera sistemática y estructurada”. (Comite de Calidad Total de la AEC, 2006).

2.2.2.1 Pensamiento lateral.

Es una herramienta que se aplica dentro de los procesos de la empresa con el objetivo de considerar los mismos procesos o con el objetivo de analizar las situaciones dentro de una organización desde diferentes puntos de vista, para ofrecer soluciones más amplias o mejor analizadas (de Bono, 2015); la herramienta utiliza el pensamiento creativo para optimizar o brindar soluciones en los procesos empresariales, o en los procesos del diseño del producto; según el autor esta técnica se desarrolla inicialmente en una fase de percepción y una segunda de procesamiento, en donde se percibe la situación y se analiza.

De Bono (2015), expone los elementos del pensamiento lateral:

1. No suponer nada, comprobar.
2. Establecer planteamiento principal y los planteamientos derivados

3. Explotar la creatividad en el análisis del problema
4. Utilizar la lógica como complemento de la creatividad

2.2.2.2 Análisis morfológico.

Es una herramienta propuesta inicialmente por Fritz Zwicky en 1969; (Cantú, Zapata, & Guerrero, 2013) describen que la técnica descompone los elementos de una situación de análisis para entender la forma o razón de comportamiento; mencionan que esta técnica considera los elementos de las situaciones que analiza como un sistema, al que analiza sus elementos determinando el origen de la desviación y propone sus soluciones.

(Astigarraga, 2018) propone el método para realizar análisis morfológico:

Fase 1: Construcción del espacio morfológico.

- Descomposición del sistema
- Estructurar los elementos
- Estudiar sub-sistemas independientemente
- Interpretar las configuraciones o hipótesis de cada subsistema
- Se representa su espacio morfológico
-

Fase 2: reducción del espacio morfológico.

- Descartar combinaciones de solución.
- Se reduce el espacio morfológico, descartando combinaciones.

Una vez identificado el sistema global debe descomponerse en las “cuatro dimensiones y cuestiones clave: demográficas, económicas, técnicas, sociales u organizacionales, y cada una de ellas puede configurar un número de respuestas verosímiles (configuraciones o hipótesis)”, (Astigarraga, 2018).

La técnica se vale de la matriz de análisis morfológico, en donde se relaciona las respuestas posibles que pueden resolver la situación en las cuatro dimensiones que propone la herramienta:

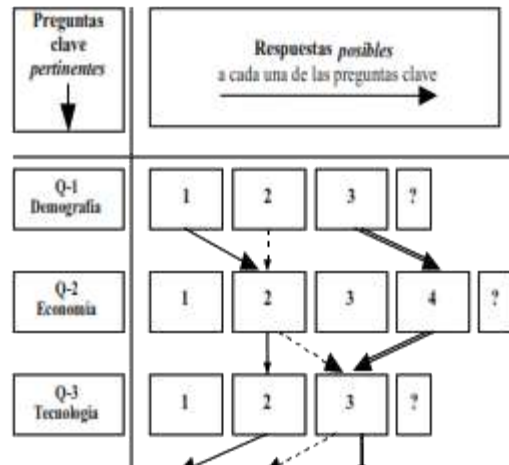


Figura 17. Matriz de análisis morfológico. Tomado de Astigarraga (2018). Pág. 7.

2.2.2.3 Sinéctica creativa.

Es una metodología desarrollada por William Gordon en 1940-1950, basada en el principio de hacer familiar los elementos extraños de un problema en cuestión y hacer extraño los elementos que se conocen del mismo; según los conceptos de (Sabbagh & Mackinlay, 2011), esta herramienta crea en la organización un grupo de “sinectores” o colaboradores que introducen al grupo en el pensamiento analógico para resolver de manera creativa los problemas que se tratan. El objetivo es desarrollar la capacidad de hacer analogías en los problemas que tratan para ofrecer alternativas de solución.

Profundiza (Rodríguez , 2013), que la sinéctica creativa consiste en relacionar ideas distantes; buscando elementos que las une, y es donde puede estar la respuesta a la solución al respecto del tema que se trata. Menciona que otras herramientas de innovación como en el Brainstorming, que utiliza esta técnica en concreto en las recopilaciones de ideas practicando sinéctica creativa.

2.2.2.4 Teoría Inventiva de Resolución de Problemas (TRIZ).

(Oropeza, 2007) cita que es una herramienta de origen ruso, que gestiona los ciclos de vida de los sistemas tecnológicos inmersos en los productos y en los procesos empresariales; el autor describe las etapas del ciclo de vida de los sistemas tecnológicos:

- Se concibe la idea.
- Surge el sistema tecnológico.
- Se mejora el sistema tecnológico.
- Se explota un modelo final casi perfecto del sistema.
- El sistema es sustituido.

Demuestra que el método se basa en anticipar las contradicciones técnicas y físicas entre las versiones en una matriz de contradicciones; mediante la utilización de 40 principios que “permiten al inventor o innovador aprovechar la experiencia de miles de inventores que enfrentaron un problema similar al problema específico que se quiere resolver y así romper con la inercia mental, tan característica de los seres humanos”, (Oropeza, 2007).

2.2.2.5 Realidad Virtual.

La herramienta de realidad virtual según el concepto de (García Moreno, 2018) utiliza las herramientas de las TIC's (equipos y programas) para simular la realidad de un producto o un proceso, y analizar su desempeño o crear escenarios de realidad simulada que sustituyen los modelos convencionales; un ámbito empresarial en donde es más aplicada la realidad virtual, es en el marketing empresarial; en donde se utiliza la realidad virtual para simular ferias y encuentros virtuales de exposición de productos; otro ámbito de aplicación es el entrenamiento, ya que la realidad virtual dota de herramientas que permiten recibir instrucciones en ambientes simulados y entrenamiento antes de operar un sistema o involucrarse en él. Cita Moreno (2018) que la realidad virtual permite la manipulación de datos, permite la visualización de datos, ayuda en el diseño y permite la manipulación de objetos virtuales que con otras herramientas no sería posible, permiten la explotación de los ambientes virtuales cuando se usa para la comunicación (reuniones, conferencias, clases virtuales, etc.) o en el diseño, cuando se usa para analizar comportamientos físicos y mecánicos del producto o sus componentes.

2.2.2.6 Técnicas Sistémicas de Análisis Funcional (FAST).

(Borza, 2018) describe que esta herramienta para la innovación propuesta por Charles Bytheway en 1964, se basa en la aplicación de una matriz conocida como Diagrama FAST; en la que se

reconocen las funciones que deben realizarse, por producto, proceso o sistema en estudio; estableciendo una relación: ¿Cómo? / ¿Por qué?, el proceso de la metodología FAST identifica la función o funciones; define que la función es lo que debe hacer un producto o proceso, para que funcione, se utilice o se venda. En diagrama FAST relaciona para el diseño de un producto o proceso las funciones principales, las funciones críticas y las funciones de apoyo; el FAST considera los criterios de diseño y las funciones que debe ofrecer el producto todo el tiempo. Un ejemplo del diagrama FAST se expone a continuación para el caso de aplicación del diseño de un proyector de video:



Figura 18. Ejemplo de un Diagrama FAST diligenciado. Adaptado de Borza (2018). Pág. 5.

2.3 Herramientas tecnológicas para la innovación.

La gestión de la innovación es multidisciplinaria. Sin embargo, la gestión de la innovación de manera continua se considera equivalente a la gestión de la tecnología o la gestión de la investigación y el desarrollo (Ayala & Gonzales, 2015). Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) soportan las herramientas específicas e intencionalmente utilizan los medios de comunicación, los equipos y los conocimientos técnicos informáticos para tratar la información dentro de la organización; (Andrada, 2017) indica que las que las TIC's instala hardware, software y los medios de comunicación disponibles, para gestionar la información de los procesos y de los productos.

(Ruiz, 2014) menciona que además de las TIC's, las herramientas tecnológicas para la innovación son aplicaciones de plataforma informática, telecomunicaciones y redes; según su concepto las TIC's hacen posible la comunicación, la colaboración interpersonal y la colaboración multidireccional dentro de la empresa, además de suministrar el equipo para optimizar la producción y la administración. (Reyes, y otros, 2016) aportan los recursos elementales de las TIC's para la empresa:

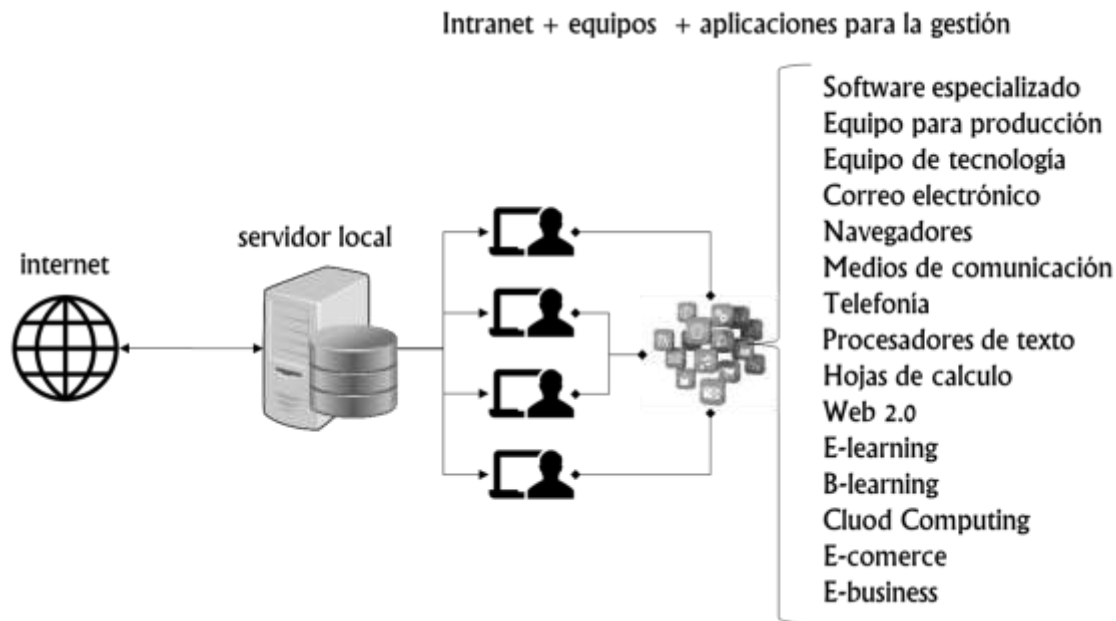


Figura 19. Recursos básicos de las TIC's para la empresa. Adaptado de: Reyes, et al. (2016). Cap1. Tecnologías de Información y Comunicación en las Organizaciones.

2.3.1 Diseño asistido por ordenador –Computer Aided Design (CAD).

(Yu & Jia, 2012) mencionan en su libro, que son la utilización de las herramientas informáticas (equipos y programas) para modelar los componentes, incluidos gráficos, dibujo, modelado geométrico, optimización, simulación, etc.; que computan cientos de variables, para mejorar la productividad, los requerimientos de diseño y la aceptación del cliente.

(Groover & Zimmers Jr., 2008) definen esta herramienta como el uso de sistemas informáticos para ayudar en la creación, modificación, análisis u optimización de un diseño; el sistema informático consiste en el hardware y el software para realizar la función de diseño especializado

requerida por la empresa. Describen que el CAD usa sistemas informáticos para ayudar en la creación, modificación, análisis u optimización de un diseño.

2.3.2 Fabricación asistida por ordenador –Computer Aided Manufacturing (CAM).

Según el concepto del (Diccionario de automatización, 1999) son el uso de tecnología informática para la gestión, el control y la ejecución de actividades operativas de un proceso de fabricación.

Resalta el concepto de (Mina, 2018), quien menciona que “se trata de sistemas informáticos que ayudan a generar los programas de control necesarios para fabricar las piezas en máquinas automatizadas (CNC)”.

(Groover & Zimmers Jr., 2008) mencionan que puede definirse como el uso de sistemas informáticos para planificar, gestionar y controlar el funcionamiento de una planta de fabricación a través de una interfaz informática directa o indirecta con los recursos de producción de la planta. Como lo indica la definición, las aplicaciones de fabricación asistida por computadora se dividen en dos categorías: Gestión y control por computadora y aplicaciones de soporte de fabricación.

2.3.3 Ingeniería asistida por ordenador –Computer Aided Engineering (CAE).

(Elanchezhian, Sunder, & Shanmuga, 2005) mencionan que el CAE consiste en el uso de las herramientas informáticas y las TIC's en tareas de ingeniería esenciales que se aplican en los procesos de diseño, desarrollo y logística de un producto; incluye ingeniería hacia los materiales y la ingeniería de los procesos.

El concepto es ampliado por él (DTIC, 2018), ellos sustentan que la ingeniería asistida por computadora (CAE) se refiere a una colección de herramientas de software y hardware integradas en sistemas informáticos, que proporciona al diseñador asistencia paso a paso durante cada fase del ciclo de diseño y análisis del producto, describen que las herramientas CAE asisten a los ingenieros en las etapas de desarrollo, documentación y mantenimiento.

2.3.4 Gestión de datos de productos –Product Data Management (PDM).

Se trata de la utilización de herramientas informáticas y TIC's para recopilar, clasificar, mantener y disponer información relacionada con el producto y datos de los procesos de producción (Huhtala, Lohtander, & Varis, 2018). Aluden que las herramientas de gestión de datos del producto (PDM) se integran con las herramientas que controlan el proceso de fabricación en sí; para controlar el ciclo de vida y hacer que los datos relacionados con el producto puedan ser explotados en las diferentes etapas de la producción.

(Kääriäinen, Savolainen, Taramaa, & Leppälä, 2000) describen que la funcionalidad de los sistemas de PDM comerciales depende del propósito del sistema, el sistema de PDM tradicional se centra en la función de almacenamiento de datos y su gestión principalmente por la ingeniería mecánica; quienes la utilizan dentro de los procesos para hacer modelos CAD, otros formatos de imagen y documentos de texto. Los autores describen las funciones principales de un sistema de gestión de datos de productos (PDM):

- Gestión de la información.
- Imagen y servicios.
- Traducción de datos.
- Transporte de datos.
- Comunicación y notificación.
- Gestión de programas.
- Clasificación y notificación.
- Gestión de la estructura del producto.
- Almacenamiento de datos y gestión de documentos.
- Gestión del flujo de trabajo.

También describen que técnicas como la Gestión de documentos de ingeniería -Engineering Document Management (EDM). La Gestión de la información del producto -Product Information Management. La Gestión de documentos técnicos -Technical Document Management (TDM). La Gestión de la información técnica -Technical Information Management (TIM); son herramientas típicas del Product Data Management (PDM).

2.3.5 Gestión del ciclo de vida del producto –Product Lifecycle Management (PLM).

Como exponen (Peltokoski, Lohtander, & Varis, 2018), son las herramientas para colocar atributos al producto de tal manera que cumplan los requerimientos para cada etapa de su ciclo de vida y añaden que el PLM tiene un vínculo estrecho con la herramienta Product Data Management (PDM); están dos técnicas intercambian y gestionan información del producto para cada etapa de su ciclo de vida.



Figura 20. Ciclo de vida del producto. Adaptado de Kääriäinen, Savolainen, Taramaa, & Leppälä, (2000). Pág. 28.

También describen que las herramientas PDM/PLM tienen un ciclo de vida que va de acuerdo al caso de uso. Al igual que en el producto, los datos también tienen su propio ciclo de vida. La colección de datos que se encuentran en un sistema PDM pueden caducar con el tiempo o que algunos componentes no estén disponibles; por ejemplo: el mantenimiento de un producto antiguo es difícil, porque la información no es actualizada o ya no existe. En estos casos los sistemas PLM actualizan la información que gestionan los sistemas PDM; los bloques de información del producto como los planos y modelos relacionados deben actualizarse. Esto puede entonces llamarse un sistema PLM; sin ninguna actualización, la información en el sistema PDM se vuelve tan antigua que no es útil para los sistemas PLM.

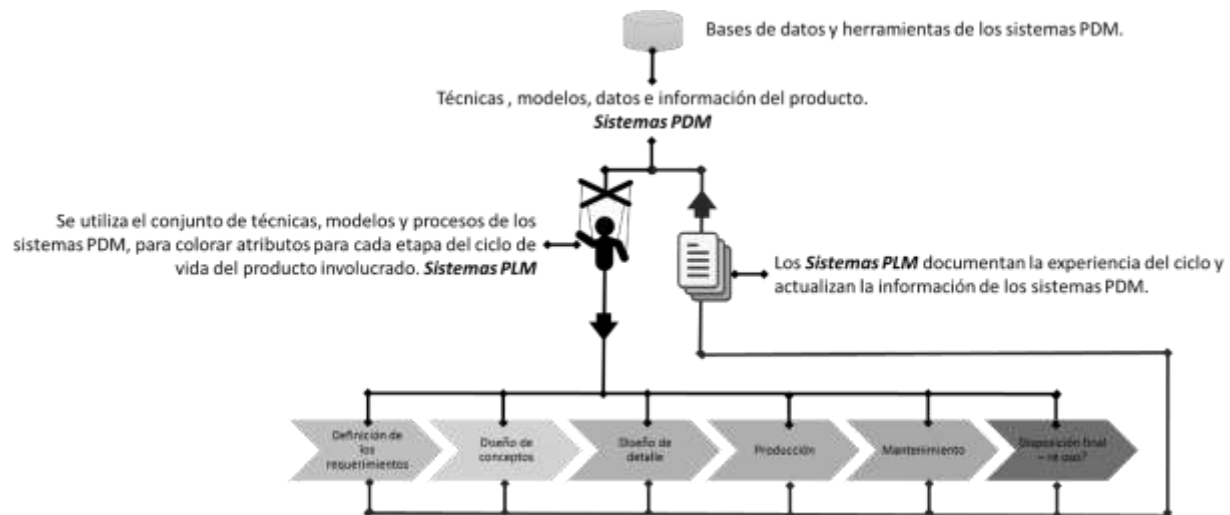


Figura 21. Interacción de los sistemas PDM-PLM.

2.3.6 Análisis modal de fallos y efectos –AMFE.

Según (Bestratén, Orriols, & Mata, 2018), es una herramienta cuyo propósito es identificar y sistematizar los puntos de fallo potenciales del sistema de funcionamiento que el producto tiene incorporado o la funcionalidad de sus partes, determinando el plan para disminuir los riesgos asociados a los fallos. Los mismos autores describen la característica fundamental de esta herramienta; que es asegurar la satisfacción del cliente, previniendo fallos del producto en todas las etapas de su ciclo de vida útil; exponen que el AMFE busca evitar los fallos en el producto, especialmente en el usuario final; mediante un conjunto de técnicas de gestión de información para el diseño técnico de los elementos del producto, la herramienta asegura los requerimientos de seguridad – funcionalidad del producto.

El proceso de la herramienta de Análisis modal de fallos y efectos (Figura 23), se esquematiza basado en los términos expuestos por (Bestratén, Orriols, & Mata, 2018):

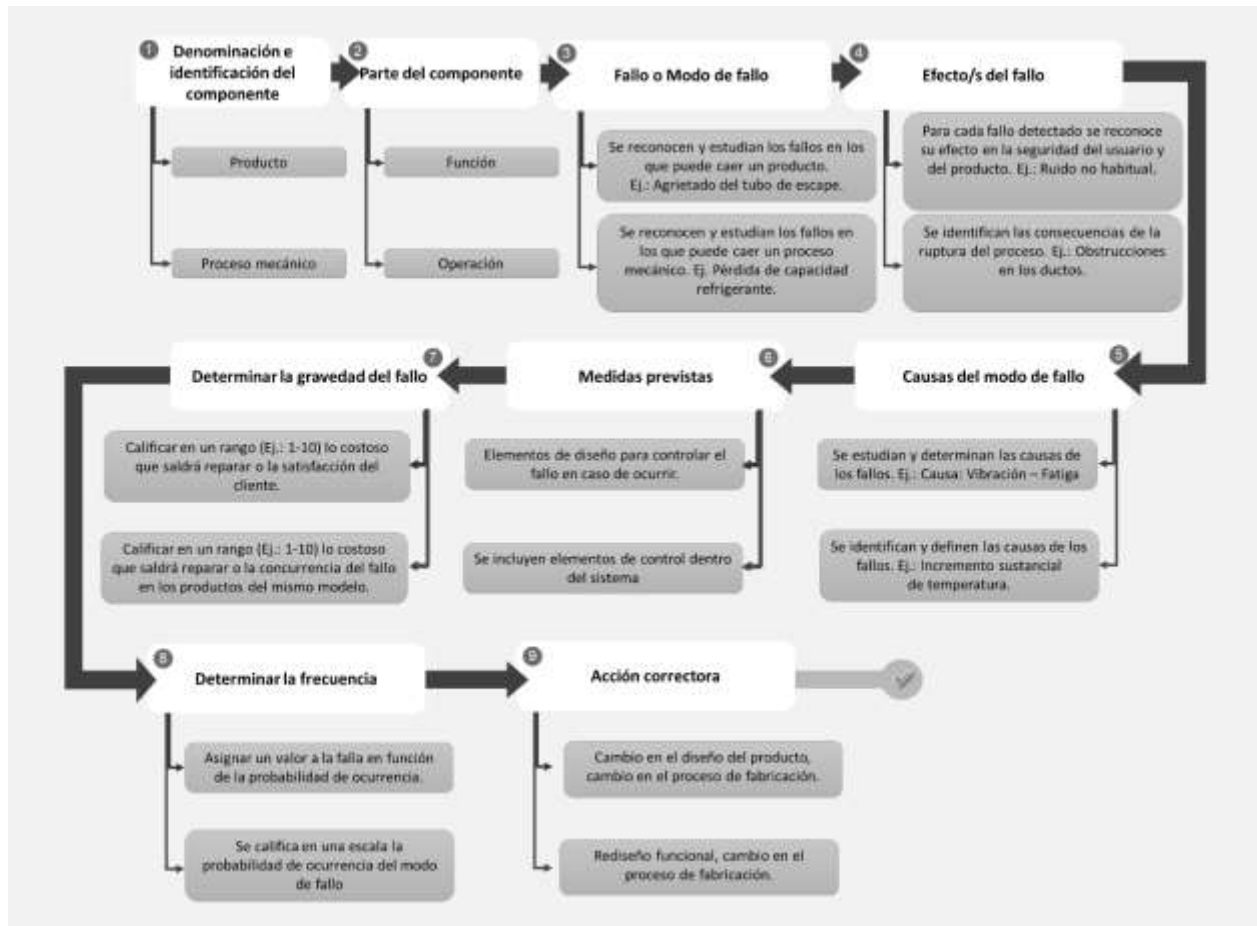


Figura 22. Modelo del Proceso del Análisis modal de fallos y efectos -AMFE. Adaptado de Bestratén, Orriols, & Mata. (2018) Literal 3. Descripción Del Método AMFE.

2.4 Herramientas para la inclusión de la innovación en los procesos.

2.4.1 Pensamiento ajustado.

Esta metodología que fue desarrollado por el Toyota Production System (TPS) en 1988; según cita (Domínguez Blanco, 2018), busca instalar en los procesos productivos de una fábrica, métodos para minimizar los desperdicios; los desperdicios según el TPS se clasifican en “exceso de producción, tiempos de espera largos, transportes innecesarios, procesos inadecuados, inventarios excesivos, calidad incorrecta o rechazos y movimientos inadecuados”.

El pensamiento ajustado desarrolla sistemas de producción ajustada como describen (Carretero & Garcia, 2018), también describen que los principios fundamentales de la herramienta es instalar en un sistema de producción: simplicidad, flexibilidad, coordinación e integrar al recurso humano.

2.4.2 Mejora continua.

Describen (Huamán & Rios Ramos, 2011), que la mejora continua generalmente se integra en los sistemas gestión de la calidad total (TQM); esta herramienta utiliza metodologías para el análisis y diagnóstico estratégico-organizacional, optimizando la estructura organizacional; optimiza los puestos de trabajo interviniendo en su diseño; se ocupa de la gestión de procesos de negocios.

Explican que en general la mejora continua se vale de un conjunto de técnicas y aplicaciones para identificar el estado de cada proceso o producto; permitiendo su análisis y optimización posterior; la mejora continua tiene en cuenta todos los aspectos que intervienen en el diseño del proceso o del producto para hacerlo mejor en el siguiente ciclo.

2.4.3 Ingeniería concurrente.

Menciona (Londoño, 2015), que la ingeniería concurrente es “un conjunto de herramientas, metodologías y cambios organizacionales propuestos para realizar un desarrollo integrado de productos y servicios. La ingeniería concurrente está relacionada con las prácticas y herramientas de manejo de la calidad total y, como tal, promete una ventaja competitiva a quienes la practican”.

Como describe Londoño (2015), es el conjunto de técnicas de ingeniería simultánea al proceso empresarial e integrado al diseño y a la producción, menciona que la ingeniería concurrente usa las TIC's para gestionar los procesos e identificar los elementos que influyen en el diseño y en los procesos, el proceso general de esta herramienta se describe en la figura 24:



Figura 23. Pasos de la ingeniería concurrente. Adaptado de Londoño (2015).

2.4.4 Justo a tiempo –JIT.

Para (Ochoa, Serna, & Díaz, 2014), el JIT es una estrategia que se establece en los sistemas de gestión de la calidad (SGC); como mencionan, es una herramienta para la innovación de los procesos de la empresa, la finalidad de la herramienta es armonizar los procesos para colocar en el momento adecuado la cantidad adecuada; el JIT según estos autores es aplicable en cualquier proceso de la empresa con el fin de garantizar que los resultados de un proceso este justo a tiempo para el siguiente; mencionan que las áreas donde ha tenido mayor aplicación son en los sistemas de producción y especialmente en la gestión de los recursos necesarios para la producir (materia prima, equipo y mano de obra) y la cantidad justa de producto terminado para satisfacer la demanda sin mantener inventario innecesario que genera costos adicionales por su manejo.

La herramienta JIT dentro de la empresa se encarga de identificar y eliminar los despilfarros, indican que el JIT busca quitar del proceso las actividades que no generan valor a la producción. “Al eliminar actividades innecesarias, el proceso mejora su desempeño y por tanto su generación de valor al proceso productivo”, (Ochoa, Serna, & Díaz, 2014). Y resaltan que el JIT es un método de “mejoramiento de los procesos productivos como resultado de un mejoramiento permanente de procesos y del compromiso de todos los colaboradores involucrados en hacer que el producto llegue JIT, al mercado y al cliente”.

3 Cuadro comparativo de las herramientas de innovación.

La revisión de los conceptos sobre las herramientas de gestión de la innovación, señala las características principales de cada herramienta y permiten reconocer las ventajas que brindan los mejores resultados con su aplicación. Las fuentes también mencionan los elementos complejos que deben ser cuidados en su práctica; sobre los retos que tendría una organización que pretende incluir algún tipo de innovación en sus procesos o innovación que impacte en el producto.

Herramienta de gestión de la innovación.			Elementos complejos que deben ser cuidados en su práctica.		
	Característica principal.	Características que brindan mejores resultados.		¿Cómo innova al Producto?	¿Cómo innova al Proceso?
Herramientas para la innovación de aplicación general.					
Evaluación comparativa – benchmarking.	Compara el producto o proceso (x), con el mejor de su clase (y). Para incluir en (x), los aspectos que la comparación permite mejorar.	Incluye la innovación por medio del descubrimiento y aplicación de modelos. Mejora significativamente los procesos, incluyendo elementos que descubre al comparar modelos. Identifica el estado competitivo del sector y del entorno. Permite establecer	Requiere compromiso por parte de los miembros involucrados en las actividades de benchmarking. Se debe establecer la información que se comparte, fortalecer los principios éticos y	Incluye nuevos atributos y características al producto, obtenidos de la comparación con uno de su tipo.	Incluye nuevos atributos y características al proceso, obtenidos de la comparación con uno de su tipo.

		anticipadamente la postura de la empresa frente a la competitividad, por medio de estrategias. Identifica rápidamente los cambios y tendencias en los mercados. Crea vínculos innovadores con otras organizaciones.	reconocer la propiedad intelectual de origen. Se debe implementar confidencialidad empresarial.		
Tormenta de ideas – Brainstorming.	Clasifica y sintetiza ideas que permiten innovar procesos o productos.	Crea ambientes participativos y solucionadores Atrae la innovación a la organización Mejora la productividad Motiva e involucra a los miembros del equipo. Desarrolla, mantiene y fortalece la comunicación en los grupos.	Limita la crítica de ideas, limitando criterios. Limita el número de generadores de ideas. No siempre se cuenta con el mejor conocimiento del tema con el grupo seleccionado. Los miembros con carácter predominante, hacen	Tormenta de ideas para incluir mejoras en los productos.	Suele indagar sobre el estado de los procesos y como se mejoran.

predominar sus ideas.
 El principio creativo
 no crítico priva la
 herramienta de
 reconocer otros
 elementos que
 subyacen de la crítica
 respetuosa y ordenada.

La innovación abierta.	Intercambio intencional de conocimiento con una red de innovación abierta, para desarrollar la innovación interna.	Es una forma rentable de innovar. La innovación abierta reduce costos, acelerar el tiempo de comercialización, aumentar la diferenciación en el mercado. Genera nuevas fuentes de ingresos para la empresa. Una comunidad de innovación abierta puede dar a las empresas una ventaja competitiva. la innovación abierta permite a la empresa ampliar las	Se deben basar rigurosas medidas para la propiedad intelectual. Pueden existir diferencias entre los objetivos planteados y los obtenidos en la aplicación de modelos; la adaptación e implementación debe considerar una forma organizativa y la otra.	Gestiona información y modelos en la etapa de diseño.	Impulsa el modelo de negocios de la organización en respuesta a los cambios en el mercado, a través de ideas externas e internas.
------------------------------	--	---	--	---	--

		oportunidades y conocimientos técnicos a la vez que minimiza los riesgos técnicos y de mercado asociados con la innovación.	Los factores culturales e idiomáticos son una barrera en la interpretación de algunos modelos.		
Reingeniería de procesos – BPR.	Los procesos son estudiados con el objetivo de optimizarlos y hacerlos eficientes, pueden ser procesos internos o procesos de expansión de mercados.	<p>Desarrolla el conocimiento técnico de los procesos y productos.</p> <p>Reduce el tiempo de lanzamiento de nuevos productos o la adaptación de los cambios en los procesos.</p> <p>Los procesos empresariales son sensibles a las necesidades del cliente.</p> <p>Aumenta la competitividad.</p> <p>Mantiene la cultura del conocimiento en los procesos.</p> <p>Optimiza los puestos de trabajo.</p>	<p>Se disfrazan malas prácticas de gestión humana con la reingeniería de procesos.</p> <p>Se suele encontrar resistencia al cambio.</p> <p>Se suele profundizar más en los procesos productivos que en los administrativos.</p>	Optimiza los procesos de producción.	Son sometidos a reingeniería.

Innovación en el lugar de trabajo.	Crea ambientes de innovación en el lugar de trabajo.	<p>Mejora y explota los horizontes mentales de los miembros.</p> <p>Mejora el ambiente laboral del lugar de trabajo.</p> <p>Aumenta la imaginación de los miembros.</p> <p>Reduce el tiempo de producción.</p> <p>Eleva la productividad y eficiencia del equipo.</p> <p>Previene pérdidas derivadas de los errores humanos.</p> <p>Fortalece la toma de decisiones.</p> <p>El resultado impacta al cliente.</p>	<p>El deficiente desempeño en los modelos de innovación en el lugar de trabajo puede producir efectos negativos con el cliente.</p>	<p>Gestiona innovación para el producto y para el proceso de fabricación.</p>	<p>Adapta los procesos rápidamente a los cambios.</p>
Auditoría tecnológica.	Revisa el estado de la utilización y explotación de tecnologías en los procesos productivos y administrativos.	<p>Identifica la realidad tecnológica de la empresa.</p> <p>Permite el diseño y aplicación de sistemas tecnológicos específicos.</p> <p>Reconocimiento y explotación de las tecnologías disponibles.</p> <p>Permite instalar controles de</p>	<p>Cuando la auditoria es externa la información es limitada.</p> <p>Cuando la auditoria es interna se puede entrar en conflictos de criterios para evaluar.</p> <p>Los alcances y</p>	<p>Reconoce y evalúa los medios de producción</p>	<p>Aporta herramientas para automatizar los procesos</p>

		<p>aplicación y desempeño.</p> <p>Orienta el rumbo tecnológico de la organización.</p>	<p>resultados de una auditoria tecnológica depende de la gestión de las necesidades detectadas.</p> <p>En algunos casos es costosa y demorada.</p>		
Herramientas para la innovación del producto.					
<p>Diseño para la función X (DFX).</p>	<p>Por medio de sus categorías el DFX identifica los requerimientos de diseño para los procesos en los que debe desempeñarse el producto.</p>	<p>Integra muchas características en el diseño.</p> <p>Influye notoriamente en la calidad del producto.</p> <p>Permite integrar nuevas funciones a los productos.</p> <p>Tiene una visión amplia de las funciones del producto y de los procesos que utiliza.</p> <p>Permite fortalecer el desarrollo de tecnologías en los productos.</p>	<p>Las múltiples categorías de diseño que ofrece para cada función del producto puede llegar a ser amplia y hasta confusa.</p>	<p>El producto es el resultado de su práctica.</p>	<p>Adapta las estructuras organizacionales para cada función X que trata.</p>
<p>Despliegue de la función de</p>	<p>Identifica los requerimientos del cliente para incluir desde el diseño atributos que</p>	<p>Es un método relativamente simple que incluye muchas variables.</p>	<p>Requiere entrenamiento previo de los involucrados en</p>	<p>Incluye características para satisfacer</p>	<p>La organización adapta la</p>

calidad (QFD).	cumplan las expectativas del cliente.	Resuelve problemas posteriores a la etapa de producción del producto. Los modelos elaborados surgen como plantillas para ciclos futuros. Logra productos de mayor calidad, menor costo, disminuye el tiempo de producción, transfiere conocimiento. Otorga ventajas competitivas dentro del mercado. Recurre a pocos cambios de ingeniería para los procesos.	el proyecto. Ocasiona distorsiones en los resultados esperados del producto diseñado, debido a que la información que maneja es imprecisa. Los estudios que determinan las necesidades del cliente se obtienen generalmente de estudios de mercados, diferiendo de las necesidades de ingeniería porque omite recopilar información para ciertos aspectos de ingeniería y por los lenguajes que se	la necesidad del cliente.	estructura para el desarrollo de las funciones empresarial.
-------------------	--	---	---	------------------------------	--

			utiliza en cada disciplina.		
Pensamiento lateral	Implica interrumpir una secuencia de pensamiento aparente y llegar a la solución desde otro ángulo.	Lleva al grupo a pensar “fuera de la caja”. Desarrolla la habilidad para pensar creativamente. Implica descartar lo obvio. Deja atrás los modos tradicionales de pensamiento (escaparse del problema). Usa la inspiración y la imaginación para resolver problemas observándolos desde perspectivas inesperadas Provoca nuevos socios.	Puede volverse desenfocado. Puede desestructurarse. Puede volverse demasiado subjetivo. Puede arrojar resultados insignificantes. Carece de capacidad de crítica. No hay instinto comercial.	Modifica el producto aplicando atributos o elementos inesperados pero funcionales.	Es un modelo que soluciona los problemas organizacionales y los procesos mediante soluciones alternas pero efectivas.
Análisis morfológico	Este análisis consiste en explorar todas las soluciones posibles a un problema complejo. Se utiliza para explorar ideas nuevas y diferentes. Proporciona un inventario	Es un buen método y enfoque estructurado que ayuda a descubrir nuevas relaciones o configuraciones que pueden pasarse por alto por otros métodos, menos estructurados.	El espacio de solución de los problemas está determinado por los límites de la matriz construida, y el proceso de creación	Incluye en la fase de diseño soluciones a problemas complejos en el producto.	Incluye en la fase de diseño o evaluación las soluciones a problemas complejos en los procesos.

estructurado de posibles soluciones. En la práctica es una cuestión de dividir el problema en problemas parciales y buscar posibles opciones para cada parte del problema. De esta manera, todos los aspectos de un problema son investigados a fondo. Esto hace que el análisis morfológico sea una técnica relativamente simple que produce resultados buenos y útiles.	Es una técnica de poder para resolver un problema complejo y multidimensional del mundo real. Es un método sistémico y enfocado, que permite organizar la información existente y generar nuevas ideas creativas para diseñar nuevos productos, tecnologías y servicios. Este método se puede realizar fácilmente mediante herramientas informáticas y toma de decisiones de diseño asistido por computadora, modelos de Inteligencia Artificial, síntesis paramétrica de cadenas, arquitectura y diseño paramétricos.	de uno nuevo tiene lugar dentro de la caja morfológica. La aplicación mecánica del método lleva a la generación de un gran número de alternativas, muchas de las cuales resultan ser sin sentido e inútiles. El análisis morfológico aumenta la probabilidad de obtener una solución interesante, pero no lo garantiza.
---	--	---

Sinéctica creativa	Es un modelo para estimular la creatividad mediante el uso de analogías o metáforas. Con esta herramienta las personas creativas utilizan habitualmente el pensamiento analógico para apoyar formas novedosas de ver problemas o problemas.	<p>Permite una definición precisa del problema.</p> <p>El problema se entiende completamente antes de que se proporcione la solución final</p> <p>Es un método que utiliza la creatividad y la razón para solucionar problemas.</p> <p>Proporciona un estado de conciencia de pensamiento libre, fortalece nuevos pensamientos, ideas e invenciones.</p>	<p>Es un proceso lento en el ejercicio práctico.</p> <p>Se requiere concentración en los ejercicios.</p> <p>Se requieren muchos esfuerzos por parte del líder del grupo para mantener la discusión en movimiento, formular el problema inicial y el resultado deseado</p>	Aporta elementos creativos que influyen en su diseño.	Da soluciones creativas y eficientes a problemas organizacionales.
Teoría Inventiva de Resolución de Problemas (TRIZ).	En la herramienta TRIZ, los principios universales de la creatividad forman la base de la innovación. TRIZ identifica y codifica estos principios, y los utiliza para hacer que el proceso creativo	<p>Define el problema específico.</p> <p>Encuentra el problema generalizado de TRIZ, que adapta como solución para el problema específico.</p> <p>Encuentra la solución.</p>	<p>Dificultad en la adquisición y aplicación del conocimiento TRIZ.</p> <p>La metodología TRIZ es rígida y difícil de adaptar para su</p>	Identifica y soluciona problemas en los procesos inherentes a la producción del producto.	Identifica y soluciona problemas en los procesos que respaldan la producción.

sea más predecible. En otras palabras, cualquiera que sea el problema que enfrente la organización, alguien, en algún lugar, ya lo resolvió (o uno muy parecido). La resolución creativa de problemas implica encontrar esa solución y adaptarla a su problema.

generalizada que resuelve el problema generalizado.

Adapta la solución generalizada para resolver el problema específico.

aplicación en algunas situaciones.

Ausencia de una guía estandarizada de mejores prácticas para la metodología. La gran cantidad de métodos y los múltiples enfoques posibles para la resolución de problemas también dificultan la identificación de la mejor manera de aplicar las herramientas. La herramienta enfrenta un nivel sustancial de escepticismo. La herramienta puede no

ser fácilmente
aceptada y absorbida
por una organización.

Realidad Virtual.	Es una tecnología que también tiene un valor comercial real. cada vez más empresas usan nuevas e innovadoras técnicas para incorporar la realidad virtual en sus procesos de negocio de rutina y están tratando de hacer que sus operaciones sean más productivas y eficientes con herramientas de este tipo.	<p>Revoluciona el concepto de "prueba antes de comprar".</p> <p>Permite presentar productos simulados a nuevas audiencias.</p> <p>Recopila y gestiona información de las experiencias virtuales.</p> <p>Amplia los programas y herramientas de formación.</p> <p>Un nuevo concepto de prototipos de productos.</p> <p>Vuelve las comunicaciones y los medios más eficientes.</p> <p>Se utiliza como herramienta en la mercadotecnia.</p> <p>Proporciona ventajas competitiva a las empresas</p>	<p>Interrumpe las estrategias de ventas tradicionales.</p> <p>Los protocolos de protección de la integridad personal y de la información en estos ambientes tiene múltiples aspectos que resolver.</p> <p>Es tan vulnerable como los son los sistemas tecnológicos.</p> <p>Es adictivo y crea malos hábitos.</p>	Crea modelos tridimensionales para múltiples usos.	Modifica el medio de acceso y la forma de los procesos tradicionales.
Técnicas Sistémicas de	El análisis funcional es una herramienta fundamental del	Desarrolla una comprensión compartida del problema.	Sólo análisis estructural; no hay	Diseña para identificar y	Adapta los procesos para

Análisis Funcional (FAST).	proceso de diseño para explorar nuevos conceptos y definir sus arquitecturas. Cuando se diseñan nuevos productos, se realiza el Análisis funcional para refinar los requisitos funcionales del nuevo producto, para asignar sus funciones a los componentes físicos, para garantizar que se enumeran todos los componentes necesarios y que no se solicitan componentes innecesarios y para comprender las relaciones entre los nuevos componentes del producto.	Identificar las funciones de los sistemas. Define, simplifica y aclara el problema. Organiza y comprende las relaciones entre funciones. Identificar la función básica del proyecto, proceso o producto. Mejora la comunicación y el consenso. Estimula la creatividad.	información de detalle sobre las funciones. Complejidad, incapacidad para identificar variables sutiles o intermitentes. Una desventaja para el FAST es que lleva al usuario a lograr solo una solución.	controlar las funciones del producto.	aplicar la herramienta.
Herramientas tecnológicas para la innovación.					
Diseño asistido por ordenador –	Utiliza herramientas informáticas para elaborar modelos de los productos y	Los modelos elaborados permiten un análisis profundo. Utiliza información técnica del	Requiere personal altamente entrenado. La limitación del	El producto es modelado y	Principalmente es una herramienta

Computer Aided Design (CAD).	realizar análisis de los elementos que influyen en el diseño.	<p>producto, como materiales, colores, texturas, etc.</p> <p>Disminuye el tiempo de diseño.</p> <p>Disminuye el porcentaje de error, los modelos son asistidos por ordenadores.</p> <p>Los modelos generados son editables.</p> <p>Relativamente fácil de implantar.</p> <p>Permite desglosar el modelo y sus partes ser utilizadas en el diseño de otros modelos.</p> <p>Permite integrarse con herramientas CAM para la automatización de procesos.</p>	<p>idioma en las aplicaciones con mejores herramientas.</p> <p>Requiere información técnica de detalle y se sujeta a la calidad en el uso de la información.</p> <p>La herramienta es vulnerable como lo son los sistemas informáticos.</p> <p>Los costos de adquisición son altos.</p> <p>Requiere permanente actualización.</p> <p>Reduce los puestos de trabajo.</p>	<p>evaluado para el diseño.</p>	<p>para el producto; la organización debe adaptar su estructura para el desarrollo de las funciones propias de la herramienta.</p> <p>Tiende a reducir los puestos de trabajo.</p>
Fabricación asistida por ordenador – Computer	Utiliza las herramientas informáticas para asistir los procesos productivos o	<p>Disminuye errores asociados al factor humano.</p> <p>Reducción de costos asociados al personal requerido.</p>	<p>Los efectos sociales de su aplicación son negativos ya que tiende a reducir</p>	<p>Su proceso de fabricación se tiende a volver autómatas.</p>	<p>Modifica la estructura organizacional, los procesos y</p>

Aided Manufacturing (CAM).	automatiza la producción por medio de herramientas CNC.	Simplificación y automatización de los procesos. Uso masivo de tecnologías. Mayor precisión en la pieza terminada. Disminución del desperdicio.	puestos. Inversión en bienes de capital.		los puestos de trabajo requeridos.
Ingeniería asistida por ordenador – Computer Aided Engineering (CAE).	Es un proceso para resolver problemas de ingeniería mediante el uso de software, este modelo se aplica a un sistema de producción real para diseñar y desarrollar el producto.	Disminuye el tiempo de diseño. Disminuye el porcentaje de error, los modelos son asistidos por ordenadores. Los modelos generados son editables. Disminuye los costos asociados al proceso de diseño. Permite estudiar los aspectos de los modelos sin usar prototipos.	Requiere personal altamente entrenado. La limitación del idioma en las aplicaciones con mejores herramientas. Requiere información técnica de detalle y se sujeta a la calidad en el uso de la información. La herramienta es vulnerable como lo son los sistemas informáticos.	Permite diseñar y estudiar los atributos físicos y mecánicos del producto en ambientes simulados.	Modifica la estructura organizacional y los procesos de la organización de diseño.

Los costos de
adquisición son altos.

Gestión de datos de productos – Product Data Management (PDM).	Conjunto de técnicas, sistemas o herramientas tecnológicas para gestionar toda la información relacionada con un producto. Este sistema alimenta a todos los demás sistemas dentro de la compañía que requieren información sobre el producto. Esta información puede incluir todo, desde las materias primas utilizadas para elaborar el producto hasta la producción del mismo. Los datos se pueden utilizar en una variedad de funciones comerciales, desde el diseño hasta el marketing.	Permite elaborar: Especificaciones técnicas - medidas y materiales. Dibujos - modelos electrónicos o manuales del producto. Lista de materiales o lista de materiales para fabricación. Documentación de ingeniería : cómo se construye un producto?. Otros documentos (ej.: estadística, imagen del producto final.)	Requiere mantener una estructura tecnológica para operar los sistemas PDM. Requiere equipos con altas especificaciones técnicas. El software y los métodos suelen ser complejos. Procedimientos de recuperación más complejos.	Mantiene y gestiona toda la información inherente al producto. .	Gestiona información para los modelos administrativos .
Gestión del ciclo de vida	Es el sistema de procesos estratégicos usados para	Gestiona el ciclo de vida del producto: acelera el tiempo de	La implementación de PLM necesita una	Toma atributos desde su etapa	Adopta la estructura y los

del producto –Product Lifecycle Management (PLM).	reducir el costo de llevar un producto al mercado, escalar de manera eficiente para satisfacer la demanda, extender la duración de los años rentables en la madurez del producto y continuar con la máxima rentabilidad a medida que las ventas del producto comienzan a disminuir. La gestión eficaz del ciclo de vida del producto depende de la colaboración entre los miembros del equipo de la cadena de suministro y facilita el intercambio de datos a menudo a través del diseño, la calidad, la fabricación y los sistemas empresariales.	comercialización a través de la gestión de los ciclos de cambio de ingeniería y asignación de recursos más rápidos. Reduce los costos mediante un mejor control de versiones y la colaboración de los proveedores. Aumenta la calidad del producto aumentando la colaboración interna y relacionando todos los problemas de calidad con el registro del producto.	planificación cuidadosa y consume mucho tiempo. Si el sistema PLM no se utiliza de manera efectiva y termina como silo de datos. Resistencia del usuario al cambio hacia sistemas PLM. Requiere respaldo tecnológico total. El producto puede verse limitado por la capacidad de configuración para los procesos de negocios de la organización, capacidad de personalización, etc. El rendimiento del final del producto	de diseño, para permitir su manipulación y gestión en todas las etapas de su ciclo de vida.	procesos para desarrollar las actividades de PLM.
---	--	---	---	---	---

puede verse alterado
por la mala
planificación del
sistema (por ejemplo,
la red, los servidores,
etc.), el producto en sí
mismo tiene muchos
límites en cuanto al
manejo simultáneo de
usuarios, solicitudes.

Análisis modal de fallos y efectos - AMFE.	Es un enfoque estructurado para descubrir fallas potenciales que pueden existir dentro del diseño de un producto o proceso. Los modos de falla son las formas en que un proceso puede fallar. Los efectos son las formas en que estos fallos pueden generar desperdicios, defectos o resultados perjudiciales para el cliente.	Puede rastrear los modos de falla del producto, sus causas y efectos, lo que proporciona un conocimiento muy valioso para el diseño de productos y los procesos que gestionan. Proporciona al diseñador las fallas predominantes que deben recibir una atención considerable mientras se diseña el producto. Se pueden tomar acciones para	Su implementación requiere mucho tiempo. Es tedioso rastrear fallas a través de los métodos AMFE. Depende del análisis subjetivo y de la experiencia de los ingenieros con conocimientos específicos.	Su diseño está basado en controlar fallos que pudieran ocurrir en cualquier etapa de su ciclo.	Identifica fallos en procesos físicos - mecánicos en un componente, los procesos administrativos solo se adaptan para desarrollar actividades
--	--	--	---	--	---

El modo de falla y el análisis de efectos están diseñados para identificar, priorizar y limitar estos modos de falla.	eliminar o reducir las fallas en el orden cuantitativo de la prioridad del riesgo.	Generalmente requiere consultoría externa, por las tecnologías o conocimientos que se requieren para los análisis de fallas y sus caracterizaciones.	empresariales del análisis.
---	--	--	-----------------------------

Herramientas para la inclusión de la innovación en los procesos

Pensamiento ajustado.	Establece mecanismos para identificar y eliminar desperdicios del tipo: exceso de producción, tiempos de espera largos, transportes innecesarios, procesos inadecuados, inventarios excesivos, calidad incorrecta o rechazos y movimientos inadecuados.	Reducción de costos asociados al inventario y perdidas. Optimiza la producción y reduce los costos de producción. Introduce plazos cortos de fabricación y gran flexibilidad para responder a las necesidades del cliente. Con este sistema las piezas, partes o componentes están se colocan en el momento adecuado.	La ruptura del proceso de suministro es la amenaza más considerable. Al Ser un sistema ordenado, una falla en la cadena de suministro trastorna la operación. Solo compra cantidades necesarias, restringiendo beneficios de precio por cantidad adquirida.	Optimiza los costos asociados a los proceso de producción e inventario, identificando y eliminando desperdicios.	Optimiza los procesos identificando y eliminando desperdicios.
-----------------------	---	---	---	--	--

No mantiene
inventarios de
seguridad, la
contingencia de
pedidos adicionales
puede generar
inconvenientes con el
cliente.

Esta herramienta es
rigurosa con los
plazos de entrega del
proveedor.

Esta herramienta es
rigurosa con los
plazos de entrega
hacia el cliente.

La planeación de la
producción bajo este
modelo, requiere
planes de producción
con alto grado de
detalle.

Mejora continua.	Es una herramienta que se usa con frecuencia en las empresas; otorga a la organización elementos para estar siempre mejorando sus servicios o productos. La empresa puede con esta herramienta mejorar lentamente en pequeñas formas, o puede gestionar el plan para una gran mejora que tendrá un gran impacto al mismo tiempo.	La mejora continua está buscando constantemente formas de hacer que los servicios, productos, personal y marketing sean aún mejores de lo que ya son. Reconocimiento temprano de los problemas. Las fallas identificadas de los procesos o en los productos la herramienta lo trata como una oportunidad para mejorar. Mejora el ambiente laboral, motiva e introduce al individuo a hacer mejor su trabajo.	Capacitar a los empleados para que trabajen en un entorno de mejora continua requiere tiempo y dinero. Las empresas que practican mejora continua corren el riesgo de cambiar partes de su negocio que realmente funcionan bien. Si no se gestiona adecuadamente la información y los conocimientos adquiridos en un ciclo de mejora, el siguiente ciclo puede volver a tratar problemas con soluciones conocidas	Las innovaciones del producto aparecen en ciclos cortos.	Los procesos pueden ser sometidos a mejora continua.
------------------	--	---	---	--	--

pero no
documentadas.

Ingeniería concurrente.	También conocido como ingeniería simultánea, es un método de diseño y desarrollo de productos, en el que las diferentes etapas y actividades de ingeniería relacionadas, se ejecutan paralelamente.	Reduce los ciclos de desarrollo de productos. Permite identificar el estado real de las tareas dentro de los procesos. Integra los sistemas y los recursos de la empresa. Utiliza herramientas de diseño de productos y de gestión de procesos. Permite adaptar el proceso empresarial al comportamiento del mercado. Elevada gestión de conocimiento y herramientas tecnológicas para las actividades que involucra ingeniería concurrente. Atrae la innovación a la organización.	La herramienta debe gestionar la toma de decisiones con información incierta o imprecisa debido a los procesos en paralelo. El proceso de diseño esta herramienta se gestiona como gestionan los otros procesos de la organización; desenfocarse en el diseño hace que muchas ideas (por producto) estén flotando alrededor de la fabricación y la calidad. Siempre hay una	Gestiona actividades de ingeniería para el diseño y la administración de los procesos empresariales involucrados en la producción.	Gestiona actividades de ingeniería para el diseño y la administración de los procesos empresariales.
-------------------------	---	---	--	--	--

tendencia de los
equipos respectivos a
proteger sus áreas. Por
ejemplo. Es posible
que los ingenieros de
fabricación no acepten
fácilmente un cambio
en el diseño que
aumente el
rendimiento, pero
reduzca la capacidad
de fabricación.
La calidad de las ideas
generadas puede bajar.

Justo a tiempo –JIT.	Es una estrategia de gestión que hace coincidir las órdenes de las materias primas de los proveedores directamente con el programa de producción. Las empresas utilizan esta estrategia de inventario para	Considera el método más rentable para mantener el stock. Su propósito es minimizar la cantidad de productos que posee en el stock. Se requiere menos espacio: con una cantidad de inventario optimo, no necesita tanto	Riesgo de quedarse sin stock. Tener que confiar en la puntualidad de los proveedores para cada pedido pone en riesgo de retrasar la recepción de los	Garantiza ciclos de producción eficientes, impactando positivamente el costo de producción.	Induce a los procesos a obtener los resultados en el momento requerido.
-------------------------	---	---	---	--	--

aumentar la eficiencia y disminuir los residuos mediante la recepción de las mercancías sólo cuando son requeridos para el proceso de producción, lo que reduce los costos de inventario.	<p>espacio de almacenamiento. Reduce la cantidad de inventarios que la organización requiere, liberando fondos para otras partes del negocio.</p> <p>Reduce desperdicios y perdidas en los inventarios de manera prima y producto terminado.</p> <p>Inversiones más pequeñas: es ideal para empresas más pequeñas que no tienen los fondos disponibles para mantener inventarios altos.</p>	<p>productos por parte de los clientes. Si no se cumple con las expectativas de los clientes, podrían llevar el negocio a otra parte, lo que tendría un gran impacto en el negocio si esto ocurre con frecuencia.</p> <p>Este método requiere que los productores pronostiquen la demanda con precisión.</p>
---	---	--

Tabla 1. Cuadro comparativo de las herramientas de innovación.

4 Diseño metodológico.

Metodología.

La metodología que se utiliza para exponer los conceptos más relevantes sobre las herramientas de la gestión de la innovación es la revisión documental o revisión bibliográfica; para la recopilación de conceptos se consultaron libros, artículos de revistas, publicaciones académicas (arbitradas), materiales de conferencias, blogs de consultores especializados en el tema, artículos académicos ubicados en los repositorios de universidades reconocidas, elementos de audio y video que orientaron los conceptos que se sometieron a investigación documental, la lectura y registro de la información.

Las áreas consultadas son metodologías empresariales, innovación, tecnología, tecnologías de la información y la comunicación, gestión industrial, investigación, innovación en los negocios, gestión de recursos de información, procesos empresariales.

Fuentes secundarias: Se consultan fuentes secundarias para adquirir criterios globales de los temas abordados a lo largo del trabajo, para entender y describir alguna herramienta o método específico; el material que se consulta es material que se ha tomado una fuente primaria, ha sido resumido, analizado, combinado, reformulado y he interpretado por cada autor y siempre de buena fuente.

Bibliotecas consultadas:

- Biblioteca Distrital Virgilio Barco, Bogotá DC.
- Biblioteca Departamental Jorge Garcés Borrero, Cali, Valle del Cauca.

Revistas y diarios consultados:

- Universia Business Review: <https://ubr.universia.net/>
- Nova Science Publishers: <https://novapublishers.com/>

- Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal:
<http://www.redalyc.org/>
- Revista de ingeniería industrial: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/>
- Revista Dyna de la Universidad Nacional de Colombia:
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna>
- Bdigital - Repositorio Institucional UN: <http://www.bdigital.unal.edu.co/>
- Bdigital - Portal de Revistas UN: <https://revistas.unal.edu.co/>
- Revista dinero, Colombia.
- Diario el tiempo.
- Revista Semana.

Bases de datos especializadas consultadas:

Researchgate, EDS - Ebsco Discovery Service, Science Online, Science Direct, Scielo - Scientific Electronic Library Online, Web of Science® (WoS), Cambridge Dictionary, Diccionario digital de automatización.

5 Conclusiones.

La innovación, como se reconoce a través de las fuentes consultadas, es un elemento estratégico para las empresas, de ahí la importancia de conocer las herramientas de la innovación que están disponibles para ser aplicadas dentro de los procesos y que finalmente tienen un resultado positivo para los resultados de la organización.

Para las empresas, innovación podría significar implementar nuevas ideas, crear productos y procesos dinámicos o mejorar los existentes, siendo esta un catalizador para el crecimiento y el éxito de la organización, permitiéndole a la empresa adaptarse y crecer en el mercado. Ser innovador no solo significa inventar, la innovación puede significar mejorar el modelo de negocio y adaptarse a los cambios del entorno para ofrecer productos o servicios con mejores prestaciones y de mejor calidad, por esta razón, la innovación en la empresa debe ser una parte incorporada de la estrategia de negocios, donde se cree una cultura para liderar el camino hacia un pensamiento innovador y la resolución creativa de problemas.

Las empresas que innovan crean procesos de trabajo más eficientes, tienen mejor productividad y rendimiento; como insiste la literatura al respecto, vuelve la organización empresarial en una organización competitiva para enfrentar las amenazas de la competencia y del entorno.

De la innovación se logró identificar que se clasifica en función de su naturaleza, se puede clasificar también por el grado de impacto que logra sobre los procesos o los productos, se puede clasificar también por la dimensión de la aplicación, en este sentido la innovación puede involucrar los procesos empresariales, la forma organizacional, puede incluso incluir herramientas tecnológicas para modelar - estudiar los procesos y productos antes de ser lanzados.

Se identificaron técnicas de innovación de aplicación general, este grupo de herramientas se caracteriza por inculcar en los procesos de la empresa la cultura innovadora y el pensamiento innovador; como es el caso de la tormenta de ideas, la innovación abierta, la reingeniería de procesos, la innovación en el lugar de trabajo, entre otras; estas técnicas permiten a los grupos

especializados dentro de la organización establecer modelos para resolver los problemas que van sobreviniendo sobre la organización de manera rápida y creativa.

Otro grupo de herramientas que se identifican son las herramientas de innovación de producto, la innovación puede concentrar las herramientas en el diseño de productos o procesos; la innovación se aplica en este caso en la etapa de concepción y diseño; para la concepción de ideas para el diseño existen modelos como el pensamiento lateral, el análisis morfológico, la sinéctica creativa, el Triz, el Fast y la realidad virtual; resaltan las que se enfocan en el diseño específicamente como el diseño para la función X y el despliegue de la función de la calidad.

Se reconoce un grupo significativo de herramientas de innovación, se trata de las herramientas tecnológicas, este grupo especialmente utiliza los medios tecnológicos, las comunicaciones y las integra en herramientas instaladas en equipos informáticos, incluye software y equipo para el diseño, equipos y automatismos en la fabricación, integra herramientas informáticas para la gestión empresarial, en general este tipo de innovación permite incluir en el diseño elementos que debe tener el producto o el proceso en su ciclo de vida. La innovación ofrece un grupo de herramientas que optimizan, renuevan y rediseñan los procesos para las funciones específicas, como el pensamiento ajustado, la mejora continua, la ingeniería concurrente y modelos justo a tiempo.

Los hallazgos permitieron el reconocimiento de las características más relevantes de cada herramienta, como las que se relacionan en el cuadro comparativo; esto facilita a la empresa seleccionar el modelo que mejor se adapte a la necesidad de innovación, demostrando que la innovación se aplica de una manera u otra en un grupo específico para lograr resultados en los productos o en los procesos.

6 Bibliografía.

- Alarcón González, J. (1999). *Reingeniería de procesos empresariales*. Portland: FC Editorial.
- Alvarado, A., Yáñez, R., & González, C. (2018). Conceptos para entender la innovación organizacional. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 45, 87-101.
- Andersen, A. (1999). *El management en el siglo XXI*. Buenos Aires: Editorial Granicia.
- Andrada, A. (2017). *Nuevas tecnologías de la información y la conectividad/ NTICx: dispositivos, saberes y prácticas (2a. ed.)*. Buenos Aires: Editorial Maipue.
- Angulo Rincón, R. (2017). Gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional: una visión integral. *Informes Psicológicos*, 17(1), 57-70.
- Arango Londoño, J. (2012). La gestión de la innovación como la gestión de un ecosistema heterogéneo y estructurado. *Cuadernos de Gestión*, 12, 125-137.
- Arraut Camargo, L. (2008). La Innovación de tipo organizacional en las empresas manufactureras de Cartagena de Indias. *Semestre Económico*, 11(22), 185-203.
- Astigarraga, E. (2018). *Curso de Prospectiva y Estrategia Empresarial*. Obtenido de Deusto Business School -DBS.: http://www.prospectiva.eu/zaharra/05_analisis_morfologico_ESTe.pdf
- Ayala, E., & Gonzales, S. (2015). *Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Lima: Fondo Editorial de la UIGV.
- Bahena, M., & Reyes, P. (2006). *Curso de Seis Sigma*. Mexico: Universidad Iberoamericana.
- Bakouros, Y., & Demetriadou, V. (2000). *Herramientas de Gestión de la Innovación*. Volos, Grecia.: INNOMAT Project. University of Thessaly.
- Balmaseda, E. (2010). El benchmarking aplicado a la gestión de la innovación. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*(17), 33-46.
- Barbosa de Sousa, B., & Dominique-Ferreira, S. (2012). *SciELO*. Obtenido de Scientific Electronic Library Online: <http://www.scielo.org.ar/pdf/eypt/v21n4/v21n4a09.pdf>
- Bestratén, M., Orriols, R., & Mata, C. (2018). *Ministerio del trabajo de España*. Obtenido de Gobierno de España:

- http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_679.pdf
- Borza, J. (2018). *General Dynamics Land Systems*. Obtenido de FAST Diagrams: The Foundation for Creating Effective Function Models.: https://aitriz.org/documents/TRIZCON/Proceedings/2011-06_FAST-Diagrams-The-Foundation-for-Creating-Effective-Function-Models.pdf
- Calvo Dopico, D. (s.f.). *Grupo Jean Monnet*. Obtenido de El grupo Jean Monnet de Competencia y Desarrollo Regional en la Unión Europea: http://www.gcd.udc.es/subido/catedra/presentaciones/economia_competencia_ii/MARKETING_E_INNOVACION_DOMINGO-2012.pdf
- Camara de comercio de España. (2018). *Camara de comercio de España*. Obtenido de Herramientas de innovación: <https://www.camara.es/innovacion-y-competitividad/como-innovar/herramientas>
- Cambridge Dictionary. (2018). *Cambridge Dictionary*. Obtenido de Cambridge University Press 2018: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles-espanol/brainstorming>
- Cantú, S., Zapata, Á., & Guerrero, E. (2013). Análisis Morfológico de Patentes para Desarrollar un Producto de Seguridad Vehicular. *Journal of Technology Management & Innovation* , 105-116.
- Carbalo, R. (2015). *Innovación y gestión del conocimiento*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos.
- Carretero, L., & Garcia, P. (2018). *Hemeroteca Dialnet*. Obtenido de Universidad de La Rioja: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2499464.pdf>
- Castillo Araujo , J. (2015). *La innovación abierta como herramienta para alcanzar el desarrollo sustentable*. Caracas: Asociación Venezolana de Gestión de Investigación y Desarrollo, A.C. AVEGID- AIGID. doi:10.13140/RG.2.1.2084.3361
- Castillo Molina, Y. (2016). Propuesta de un modelo para gestionar la innovación abierta en los Núcleos de Innovación del Cauca- Colombia. *Gestión de las personas y Tecnología*, 25, 50-57.

- CEM. (2009). *La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas*. Madrid: Comunidad de Madrid. Consejería de educación. Dirección general de investigación.
- Comite de Calidad Total de la AEC. (2006). *Gestión de la calidad total en I+D+I*. Madrid: Asociación Española para la Calidad -AEC.
- Comunidad Europea. (2005). *Manual de Oslo: directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación*. Madrid: OECD/European Communitie.
- COTEC. (2001). *Innovación Tecnológica: Ideas básicas*. Madrid: Fundación COTEC.
- Davenport , T., & Pruzak, L. (2001). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Boston: Harvard Business School Press.
- de Bono, E. (2015). *El pensamiento lateral practico*. Barcelona: Espasa Libros, S. L. U.
- Diccionario de automatión. (1999). *Fabricación asistida por ordenador*. Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A.
- Dinero, E. R. (2018). *Innovación: La locomotora sin motor*. Recuperado el 06 de 08 de 2018, de <https://www.dinero.com/edicion-impresa/editorial/articulo/innovacion-locomotora-sin-motor/254267>
- Domínguez Blanco, J. (2018). *Biblioteca de la Universidad de Sevilla*. Obtenido de Estudio de herramientas de gestión de la innovación para su aplicación en empresas innovadoras: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70042/>
- DTIC. (2018). *Defense Technical Information Center*. Obtenido de Computer Aided Engineering (CAE): <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a280966.pdf>
- Dziak, M. (2015). *Balanced scorecard (BSC)*. Salem Press Encyclopedia. Obtenido de <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ers&AN=100259212&lang=es&site=eds-live>
- EEN. (2018). *Enterprise Europe Network*. Obtenido de Guia sobre la Auditoria Tecnologica: https://www.eenbasque.net/guia_transferencia_resultados/02_Auditoria_Tecnologica.html
- Elanchezhian, C., Sunder, T., & Shanmuga, G. (2005). *Computer Aided Manufacturing (CAM)*. New Delhi: LAXMI Publications.
- Escobar, N. (2000). La innovación tecnológica. *Medisan*, 3-4.

- Evan , W., & Black, G. (1967). Innovation in Business Organizations: Some Factors Associated with Success or Failure of Staff Proposals. *The Journal of Business*, 40(4), 519-530.
- Galicia, R. (2015). *Innovación Tecnológica*. Recuperado el 15 de 09 de 2018, de International Organization of Science and Technology: https://www.ecorfan.org/proceedings/CTI_I/3.pdf
- García Moreno, C. (2018). *Realidad virtual en el ámbito empresarial*. Obtenido de Indra / INNOVACIÓN + TECNOLOGÍA: <https://www.indracompany.com/es/blogneo/realidad-virtual-ambito-empresarial>
- Garzón Gaitan, C. (2002). Auditorías Tecnológicas. *Ingeniería e Investigación*, 50, 30-35. doi:ISSN 0120-5609
- Gestiopolis. (2018). *Teoría del Benchmarking*. Obtenido de Traducción libre del capítulo 13, "Benchmarking" el libro Introduction to Total Quality. Benchmarking Traducción libre del capítulo 13, "Benchmarking" del libro Introduction to Total Quality. David L. Goetsch/Stanley Davis.: <https://www.gestiopolis.com/teoria-del-benchmarking/>
- Goetsch, D., & Stanley, D. (1994). *Introduction to Total Quality: Quality Management for Production, Processing, and Services*. New Jersey: Editorial Merrill.
- González Gaya, C., Domingo Navas, R., & Sebastián Pérez, M. (2013). *Técnicas de mejora de la calidad*. Madrid: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- González, M. (2008). Tormenta de ideas: ¡Qué tontería más genial! *ACIMED*, 17(4).
- Groover, M., & Zimmers Jr., E. (2008). *CAD/CAM Computer-Aided Design and Manufacturing 5ta Edición*. Nueva Delhi: Pearson Prentice Hall.
- Gutiérrez, M., & Sastrón, F. (2016). 25 años de reingeniería de procesos: una visión retrospectiva. *Dyna (Spain)*, 91(4), 358-361.
- Hammer, M., & Champy, J. (1994). *Reingeniería de la empresa*. Barcelona: Parramon Ediciones S.A.
- Hidalgo, A., León, G., & Pavón, J. (2013). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Madrid: Ediciones Piramide.
- Huamán, L., & Rios Ramos, F. (2011). *Metodologías para implantar la estrategia: diseño organizacional de la empresa*. Lima: Editorial UPC.

- Huhtala, M., Lohtander, M., & Varis, J. (2018). *The role of Product Data Management (PDM) in engineering design and the key differences between PDM and Product Lifecycle Management (PLM)*. Obtenido de Hemeroteca researchgate: https://www.researchgate.net/publication/261142199_The_role_of_Product_Data_Management_PDM_in_engineering_design_and_the_key_differences_between_PDM_and_Product_Lifecycle_Management_PLM
- ISO. (2018). *Plataforma de navegación en línea (OBP)*. Obtenido de Organización Internacional de Normalización -ISO: <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- Kääriäinen, J., Savolainen, P., Taramaa, J., & Leppälä, K. (2000). *Product Data Management (PDM). Design , exchange and integration viewpoints*. Espoo: Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus (VTT).
- Londoño, F. (2015). Ingeniería concurrente: hacia un desarrollo integrado de productos y servicios. *Revista de la EAFIT*, 96, 7-13.
- López Mas, J. (2009). Innovación administrativa y ventaja competitiva en épocas de turbulencia. *Gestión en el Tercer Milenio*, 12(24), 9-18.
- Maña, F. (2000). *Herramientas y Técnicas de Gestión de la Innovación para la creación de valor*. Barcelona: Instituto Catalán de Tecnología.
- Mariño Ibáñez, A., Cortés Aldana, F., & Garzón Ruiz, L. (2008). Herramienta de software para la enseñanza y entrenamiento en la construcción de la matriz DOFA. *Revista Ingeniería e Investigación*, 28(3), 159-164.
- Mayor Mora, A. (2018). *Biblioteca de Historia Banco de la Republica, El nacimiento de la industria colombiana*. Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-151/el-nacimiento-de-la-industria-colombiana>
- Mendoza Nuñez, A. (1990). *La técnica de la tormenta de ideas*. México: Ediciones Pedagógicas S.A de C.V.
- Mendoza, J. (2006). *Innovación por lo alto*. Bogotá: Corporación para la gestión del conocimiento ASD 2000.
- Mina, H. (2018). *Publicaciones Universidad Tecnológica Nacional - UTN*. Obtenido de Tecnología asistida por computadora:

- http://www.edutecne.utn.edu.ar/publicaciones/tecno-asist-comp/tecnol_asist_por_computadora.pdf
- Miralles, F., Giones, F., & Cuesta, G. (2018). *Open Innovation (Innovación Abierta)*. Obtenido de Hemeroteca Digital Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/289532367_Open_Innovation_Innovacion_Abierta
- Moreno, R., & Parra, S. (2017). Metodología para la reingeniería de procesos. Validación en la empresa Cereales “Santiago”. *Ingeniería Industrial*, XXXVIII(2), 130-142.
- Murcia Cabra, H. H. (2010). *Creatividad e innovación para el desarrollo empresarial*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Navarro, E. (2003). Gestión y Reingeniería de Procesos. *Improven*, 2(3), 1-2.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company. How Japanese companies create the dynamics of innovations*. New York: Oxford University Press.
- Ochoa, J., Serna, H., & Díaz, A. (2014). *Modelos Gerenciales. Un marco conceptual*. Medellín: Fundación Universitaria María Cano.
- OCTT. (2018). *Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología*. Obtenido de Gestión de la innovación: https://www.ovtt.org/gestion_gestion_de_la_innovacion
- Ojomo, E. (2017). *Revista Portafolio*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/innovacion/en-colombia-aun-faltan-es-creadoras-de-mercado-512250>
- Oropeza, R. (2007). *TRIZ, la metodología más avanzada para acelerar la innovación tecnológica sistemática*. Puerto Vallarta: Panorama Editorial S.A. De C.V.
- OVTT. (2018). *Observatorio virtual de transferencia tecnología*. Obtenido de AUDITORÍA TECNOLÓGICA: <https://www.ovtt.org/node/41173>
- Peltokoski, M., Lohtander, M., & Varis, J. (2018). *Proyectos de investigación asociados a Researchgate*. Obtenido de The role of Product Data Management (PDM) in engineering design and the key differences between PDM and Product Lifecycle Management (PLM): https://www.researchgate.net/publication/261142199_The_role_of_Product_Data_Management_PDM_in_engineering_design_and_the_key_differences_between_PDM_and_Product_Lifecycle_Management_PLM
- Ponti, F., & Ferràs, X. (2008). *Pasión por innovar*. Bogotá: Editorial Norma.

- Pot, F. (2011). Workplace innovation for better jobs and performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 60(4), 404-415.
- QuEST Forum -tl900. (2018). *Design for X (DFx) Guidance Document R1.0*. Obtenido de The Telecom Quality Management System: http://tl9000.org/handbooks/documents/guidance_document_design_for_XDFx.pdf
- Reyes, D., Bribiesca, G., Carrillo, V., Corona, A., Cruz, R., Ramírez, Y., . . . Marlene, D. (2016). *Tecnologías de la información y las comunicaciones en las organizaciones*. Mexico DF: UNAM FCA Publishing.
- Ríos, R., Sánchez, C., Vergara, I., Noy, M., & Pérez, Y. (2007). *Ingeniería Industrial*, 28, 62-65.
- Rodríguez , G. (2013). Bisociaciones creativas, sinéctica y pensamiento divergente. *REVISTA Q. Universidad Pontificia Bolivariana.*, 8(15), 1-22.
- Ruiz, C. (2014). Inclusión de las TIC en la empresa colombiana. *Suma de Negocios*, 29-33.
- Sabbagh, A., & Mackinlay, M. (2011). *El método de innovación creativa*. Buenos Aires: Ediciones Granica.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Bussines Cycles*. Nueva York: McGraw-Gil.
- Sojka, L. (2014). Specification of the Quality of Work Life Characteristics in the Slovak Economic Environment. *Sociología*, 46(3), 283-299. Obtenido de <https://www.sav.sk/journals/uploads/06201021Sojka1%20-%20OK.pdf>
- Tejedor, B., & Aguirre, A. (1998). Proyecto Logos: Investigación relativa a la Capacidad de Aprender de las Empresas Españolas. *Boletín de Estudios Económicos*, 53(164), 231-249.
- Totterdill, P., Dhondt, S., & Boermans, S. (2013). *Your Guide to Workplace Innovation*. Londres: EUWIN, The European Workplace Innovation Network.
- Velasco, M. (2012). *Metodología de diseño de productos basados en la ingeniería concurrente*. Vigo: XVI Congreso de Ingeniería de Organización.
- Yu, C., & Jia, S. (2012). *Computer Aided Design : Technology, Types, and Practical Applications*. New York: Nova Science Publishers.
- Zaïdi, A. (1993). *QFD: despliegue de la función de calidad*. Madrid: Diaz de Santos.

Zott, C. (2009). Innovación del modelo de negocio: creación de valor en tiempos de cambio. *Universia Business Review*, 108-121.